



**André Crespo Claro**

*O Design como agente para o desenvolvimento de um sistema de  
produto de selins em cortiça*

Nome do Curso de Mestrado em  
**Design Integrado**

Trabalho efetuado sob a orientação de:  
**Professor Doutor Ermanno Aparo**  
e coorientação de:  
**Professor Doutor Carlos Rodrigues**

Março de 2016

## **Júri**

**Presidente:** Professor Doutor Manuel Joaquim Peixoto Marques  
Ribeiro  
Professor Adjunto do IPVC-ESTG

**Vogal:** Professor Doutor Rui Miguel Ferreira Roda  
Universidade do Vale do Rio dos Sinos Porto Alegre, Rio Grande do  
Sul  
Arguente

**Vogal:** Professor Doutor Ermanno Aparo  
Professor Adjunto do IPVC-ESTG  
Orientador

## AGRADECIMENTOS

Os agradecimentos são sempre uma tarefa tão importante como escrever esta tese, quando se inicia tem-se sempre o receio de esquecer algo, esquecer alguém. Neste ponto quero evidenciar as pessoas que de uma maneira ou de outra, diretamente ou indiretamente, tornaram-se importantes para a realização desta investigação e que sem elas não seria possível concluí-la.

Quero começar por mostrar a minha imensa gratidão à minha família, em especial aos meus pais e ao meu irmão, pelo incondicional apoio nesta minha etapa, pelo carinho constante, por dar-me forças quando não as tenho para superar todos os obstáculos que enfrentei, por me lembrar, dia após dia, de que sou capaz de fazer melhor naquilo que acredito e amo fazer e, pela tranquilidade e paciência que me transmitem. Pela confiança que depositaram em mim e pelo orgulho que sintam por mim. Apesar da distância nos separar, a saudade e o amor que nos une torna essa distância em apenas uns meros números. Um grande obrigado Papa, Mamã e Joel, este meu esforço dedico-o a vocês.

Ao resto da família, avós, tios e tias, primos e primas, pela atenção, pelo carinho, pela força que me faz querer continuar, sem desistir, um muito obrigado a todos.

Ao meu orientador, o Professor Ermanno Aparo por me ter dado esta oportunidade de desenvolver esta investigação, um voto de grande generosidade e responsabilidade. Pela orientação, dedicação, disponibilidade e motivação constante durante toda esta investigação. Pelas críticas e revisões que me faziam crescer e acreditar no meu trabalho. E pelo companheirismo que se criou durante todos estes anos, desde a licenciatura até ao mestrado. Espero ser digno daquilo que me ensinou, um muito obrigado pela partilha.

Ao meu coorientador, Vice-Presidente do IPVC, Professor Carlos Rodrigues, pela oportunidade conferida em poder criar a primeira *spin-off* do Politécnico, por acreditar nos projetos desenvolvidos na Academia e elevá-los para fora fazendo todos os possíveis e impossíveis. Um muito obrigado.

Aos professores e funcionários que constituem a Equipa 'WICLA' (*spin-off*) que se dedicaram a este desafio e que nos acompanharam, e que irá continuar a acompanhar, durante este processo de criação da *spin-off*.

Ao Professor Nuno Domingues e ao Doutor Hugo Delgado pela partilha de conhecimentos na área de Gestão de empresas, fundamentais para os requisitos necessários para a constituição de uma *spin-off* académica.

Ao Professor Manuel Ribeiro pela ajuda, revisão e acompanhamento no processo de experimentação do material, pela partilha de conhecimentos na área de Engenharias Mecânicas e Materiais necessário para levar a cabo esta investigação.

À Professora Liliana Soares pela entrega e dedicação que demonstrou em ajudar-me na minha investigação ao revê-la constantemente. Pela partilha e transmissão de conhecimentos relacionados aos métodos de investigação. Pela motivação e pela força que me transmitiu durante todo este processo. Obrigado por acreditar em mim.

Aos meu colegas que aceitaram caminhar comigo nesta aventura da *spin-off*, que apesar de estarmos com tarefas diferentes estamos e estaremos juntos nesta 'guerra' que se avizinha.

Ao Daniel Oliveira pelos momentos partilhados juntos, pela lealdade e camaradagem que existe entre nós, e pela ajuda no trabalho manual durante o desenvolvimento dos protótipos dos selins, tendo me acompanhado e aconselhado. Pela amizade que nos une, obrigado amigo.

À Bárbara Costa pelo apoio incondicional durante toda esta fase que passamos juntos, pela compreensão dos meus momentos maus ajudando-me a superá-los e pelo incentivo nos bons momentos dando-me ainda mais força. Pela confiança e valorização durante o meu trabalho para nunca desistir, pelo carinho, afeto e aconchego, dando-me a força e coragem necessária para superar todos os obstáculos que enfrentei. Sem esquecer pela grande ajuda na parte de modelação 3D dos protótipos dos selins. Aquele carinho especial.



Aos meus amigos, que direta ou indiretamente, influenciaram e contribuíram nesta minha etapa, pelos momentos de descontração importantes para o meu equilíbrio, pelas conversas, risadas e partilha que me fortaleceram durante os maus e bons momentos. Devo-lhes uma enorme gratidão.

À Ana Margarida Pinheiro pela generosidade e altruísmo que a caracteriza, pelos momentos de partilha, de entusiasmo e grande amizade. Obrigado amiga.

Ao João Teixeira por ter partilhado comigo uma parte da minha investigação, pelo espírito de equipa e camaradagem, pelo altruísmo e sensatez que demonstrou durante toda esta fase. Agradeço-te pelas conversas sobre tudo e mais alguma coisa, pelas ideias discutidas e pelos momentos de grande amizade. Obrigado amigo.

Quero ainda agradecer aos professores do Politécnico e às entidades empresariais que contribuíram de alguma forma para levar a cabo esta investigação.

Ao Professor João Abrantes pelas dicas e conselhos na fase de experimentação do material e pela iniciação aos testes mecânicos que foram feitos.

À Professora Eduarda Lima pela disponibilidade e por ter facultado o laboratório para a preparação da resina de colofónia, dando conselhos e partilhando conhecimento e técnicas na área das resinas.

Ao Professor António Torres Marques, Professor Catedrático da FEUP, com especialidade em materiais compósitos, pelas dicas e conselhos acerca das resinas e fibras, com as respetivas técnicas que pudessem ser interessantes para a investigação.

Ao Eng.<sup>ro</sup> Edgar Nadais, da Amorim Isolamentos, S.A., por ter acreditado no projeto dando-me as condições necessárias para continuar com a investigação.

Ao Eng.<sup>ro</sup> Paulo Reis, da Eurochemicals Portugal, S.A., pela disponibilidade em me receber e partilha do conhecimento.

À empresa ALTO Perfis Pultrudidos, Lda., pela disponibilidade em poder visitar as instalações da empresa, pelo fornecimento de fibras que pudessem ser interessantes experimentar e pelos conselhos prestados.

Ao Miguel, da Jácome Irmãos – Serralharia Mecânica, pela disponibilidade e empenho na produção das partes metálicas dos protótipos.

A todos aqueles que não mencionei, mas que de alguma maneira fizeram com que eu fosse capaz, que esta investigação fosse concluída, a todos um grande obrigado.

## RESUMO

A relação entre a Academia e o mundo empresarial tornaram-se cada vez mais evidentes como abordagem para o desenvolvimento de projetos/produtos, de forma a poder atingir a sociedade com mais credibilidade e impacto. O desenvolvimento do Projeto RAIOOO permitiu criar esta sinergia e é com este intuito que se pretende para esta investigação, por meio da disciplina de *design*, desenvolver uma linha de selins para bicicleta projetando a partir do material – a cortiça – proporcionando assim uma nova identidade tanto para o material como para o objeto. O intuito de explorar um material num âmbito completamente diferente do usual permite fortalecer a identidade do mesmo proporcionando assim um misto de sensações através dos sentidos e novas experiências orientadas para o consumidor como para o *designer*. Com uma análise das características de *design* no desenvolvimento de selins, aliando a esta identidade que se quer manter do material, pretende-se desenvolver um produto que se destaca do mercado como um produto exclusivo e único do seu género. Destaca-se ainda a aplicação de um processo aberto dando a possibilidade de sofrer avanços e recuos durante a investigação como na experimentação do material e na prototipagem consoante as variáveis não controláveis. O facto desta investigação estar associada à criação da primeira *spin-off* do Politécnico reforça a ideia exposta anteriormente, de forma a impulsionar o produto e cativar novos mercados.

Novembro 2015

**Palavras-chave:** Academia vs Mundo Empresarial, *Design* vs Materiais, *Spin-off* Académica vs Identidade, Sensação vs Função.

## **ABSTRACT**

The relationship between the Academy and the business world have become increasingly evident as approach to projects/products development in order to be able to reach the company with more credibility and impact. The development of RAIOOO Project allowed to create this synergy and it is for this purpose that it is intended for this research, through the design discipline, the development of a line of saddles for bicycles projecting from the material - cork - thus providing a new identity for the material and for the object. The aim of exploring a material in a completely different context than usual allows to strengthen the identity of the same thus providing a mix of sensations through the senses and new experiences both for the consumer and the designer. With an analysis of the design features in the development of bicycle saddles, combining this identity of the material that it wants to keep, it's intended to develop a product that stands out from the market as an exclusive and unique product of its kind. It also highlights the application of an open process by the possibility of suffering advances and retreats during the investigation as in the material testing and prototyping that depend on uncontrollable variables. The fact that this investigation is associated with the creation of the first Spin Off of the Polytechnic reinforces the idea previously exposed, in order to drive the product and capture new markets.

November 2015

**Keywords:** Academy vs Business World, Design vs Materials, Academic Spin-off vs Identity, Sensation vs Function

# ÍNDICE GERAL

<b>AGRADECIMENTOS</b> .....	<b>3</b>
<b>RESUMO</b> .....	<b>7</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>8</b>
<b>ÍNDICE GERAL</b> .....	<b>9</b>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS</b> .....	<b>12</b>
<b>ÍNDICE DE TABELAS</b> .....	<b>19</b>
<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	<b>20</b>
1.1 ÂMBITO .....	21
1.2. MOTIVAÇÕES DE INTERESSE .....	25
1.3. FUNDAMENTAÇÃO .....	27
1.4. OBJETIVOS .....	31
1.5. METODOLOGIA.....	31
<b>2. PARTE I – APRESENTAÇÃO E FUNDAMENTAÇÃO DO TEMA</b> .....	<b>34</b>
2.1. A IMPORTÂNCIA DO DESENVOLVIMENTO DE PROJECTOS DE INVESTIGAÇÃO ENTRE A ACADEMIA E O MUNDO EMPRESARIAL.....	34
2.2. O PROJECTO RAIOOO COMO PRECURSOR DO DESENVOLVIMENTO DA SPIN-OFF ‘WICLA’ .....	37
2.3. A SPIN-OFF ‘WICLA’ .....	42
2.4. PARTICIPAÇÃO NA BERLINER FAHRRADSCHAU .....	46
<b>3. PARTE II – Os SELINS COMO ACESSÓRIOS</b> .....	<b>49</b>
3.1. OS SELINS PARA BICICLETAS COMO ACESSÓRIOS .....	49
3.2. CARACTERÍSTICAS ANTROPOMÉTRICAS E ERGONÓMICAS PARA O DESENVOLVIMENTO DE UM SELIM .....	51
3.3. FATOS DE EVIDÊNCIA .....	55
3.3.1. BROOKS ENGLAND LTD.....	55
3.3.3. CASOS DE OUTROS SELINS EM CORTIÇA .....	58
<b>4. PARTE III – ESTUDO DE CAMPO E EXPERIMENTAL</b> .....	<b>62</b>
4.1. PREMISSA PARA O DESENVOLVIMENTO DE UM SELIM .....	62
4.2. EXPERIÊNCIAS DE MATERIAIS .....	64

4.2.1. INTRODUÇÃO À EXPERIÊNCIA .....	64
4.2.1.1. EQUIPAMENTO UTILIZADO .....	65
4.2.1.2. MATERIAL USADO .....	66
<b>4.3. EXPERIÊNCIAS E PREPARAÇÃO DOS PROVETES .....</b>	<b>68</b>
4.3.1. EXPERIÊNCIA #PILOT .....	68
4.3.2. PREPARAÇÃO DOS PROVETES: EXPERIÊNCIA #1 .....	69
4.3.3. PREPARAÇÃO DOS PROVETES: EXPERIÊNCIA #2.....	70
4.3.4. PREPARAÇÃO DOS PROVETES: EXPERIÊNCIA #3.....	72
4.3.5. PREPARAÇÃO DOS PROVETES: EXPERIÊNCIA #4.....	73
4.3.6. PREPARAÇÃO DOS PROVETES: EXPERIÊNCIA #5.....	76
4.3.7. PREPARAÇÃO DOS PROVETES: EXPERIÊNCIA #6.....	78
4.3.8. PREPARAÇÃO DOS PROVETES: EXPERIÊNCIA #7.....	81
<b>4.4. ENSAIOS MECÂNICOS .....</b>	<b>82</b>
4.4.1. PREPARAÇÃO DO ENSAIO .....	84
4.4.2. RESULTADOS: CORTIÇA CRU.....	86
4.4.3. RESULTADOS: COLOFÓNIA .....	88
4.4.4. RESULTADOS: FIBRA DE COCO .....	90
4.4.5. RESULTADOS: IMPREGNAÇÃO À VÁCUO .....	93
4.4.6. RESULTADOS: FIBRA DE VIDRO .....	95
4.4.7. RESULTADOS: FIBRA DE LINHO.....	97
4.4.8. RESULTADOS: GERAL.....	102
<b>5. PARTE IV – FASE DO PROJETO.....</b>	<b>104</b>
5.1. REFLEXÕES PARA A ELABORAÇÃO E O DESENVOLVIMENTO DE PROPOSTAS DE PROJETO.....	104
5.2. DESENVOLVIMENTO DAS PROPOSTAS SELECIONADAS E RESPETIVO ENQUADRAMENTO TIPOLOGICO .....	107
5.2.1. HIPÓTESE #1 .....	108
5.2.2. HIPÓTESE #2 .....	122
5.3. RESULTADO FINAL – HIPÓTESE #1 VERSÃO A.....	124
5.4. RESULTADO FINAL – HIPÓTESE #1 VERSÃO B.....	125
5.5. RESULTADO FINAL – APLICAÇÃO.....	126
5.6. CONSIDERAÇÕES FUTURAS .....	129
<b>6. PARTE V – CONCLUSÃO .....</b>	<b>130</b>

<b>7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>134</b>
<b>APÊNDICE 1 - DIÁRIO DE PROJETO: EVOLUÇÃO DO DESENVOLVIMENTO DA TESE .....</b>	<b>138</b>
<b>APÊNDICE 2 - RELATÓRIO DA PARTICIPAÇÃO NA BERLINER FAHRRADSCHAU DE 2015. ....</b>	<b>144</b>
<b>APÊNDICE 3 - DESENHOS TÉCNICOS DAS PROPOSTAS .....</b>	<b>149</b>
<b>ANEXO 1 – CONFIRMAÇÃO DE PARTICIPAÇÃO NA CONFERÊNCIA INTERNACIONAL DE DESIGN - DESIGNA 2015 <i>IDENTITY</i> .....</b>	<b>154</b>
<b>ANEXO 2 – <i>FULL PAPER</i> DE SUBMISSÃO PARA CONFERÊNCIA INTERNACIONAL DE <i>DESIGN - DESIGNA 2015 <i>IDENTITY</i></i> .....</b>	<b>155</b>
<b>ANEXO 3 – CERTIFICADO DE PARTICIPAÇÃO NA CONFERÊNCIA INTERNACIONAL DE DESIGN - DESIGNA 2015 <i>IDENTITY</i> .....</b>	<b>162</b>
<b>ANEXO 4 – FICHAS TÉCNICAS DOS MATERIAIS UTILIZADOS .....</b>	<b>163</b>

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 .....	36
Esquema representativo da relação entre a academia e a indústria no desenvolvimento de projetos.	
Fonte: Autoria de André Claro	
Figura 2 .....	38
MindMap do Projeto RAIOOO.	
Fonte: Autoria de André Claro	
Figura 3 .....	40
Composição de momentos com empresas parceiras do Projeto RAIOOO. Da Esquerda para a direita – APPACDM, Terra Cycles e QBrothers.	
Fonte: Projeto RAIOOO	
Figura 4 .....	42
Composição de imagens do triciclo WICLA.	
Fonte: Projeto RAIOOO	
Figura 5 .....	47
Composição de imagens do espaço onde decorreu a Berliner Fahrradschau 2015.	
Fonte: Imagem a esquerda -	
<a href="https://www.facebook.com/BERLINERFAHRRADSCHAU/photos/a.228557760512632.52159.212591575442584/935718989796502/?type=3&amp;theater">https://www.facebook.com/BERLINERFAHRRADSCHAU/photos/a.228557760512632.52159.212591575442584/935718989796502/?type=3&amp;theater</a>	
Restantes - Autoria de André Claro	
Figura 6 .....	48
Composição de imagens onde se verifica a interação dos participantes da feira com a WICLA e o Selim.	
Fonte: Autoria de André Claro	
Figura 7 .....	50
Diferentes tipos de selins.	
Fonte:	
<a href="http://www.randorichard.com/wpcontent/uploads/2010/11/SaddlesALLTop2.jpg">http://www.randorichard.com/wpcontent/uploads/2010/11/SaddlesALLTop2.jpg</a>	
Figura 8 .....	52
Composição de imagens da prática dos ensaios de posturas com alunos de diferentes alturas durante o Projeto RAIOOO.	
Fonte: Projeto RAIOOO	
Figura 9 .....	53
Ilustração da curvatura do selim evidenciado em vermelho	
Fonte:	
<a href="http://media.bontrager.com/images/features/201310_serano_saddle/whitepaper_en.pdf">http://media.bontrager.com/images/features/201310_serano_saddle/whitepaper_en.pdf</a>	



Figura 10 .....	54
Ilustração do perfil do selim evidenciado em vermelho.	
Fonte:	
<a href="http://media.bontrager.com/images/features/201310_serano_saddle/whitepaper_en.pdf">http://media.bontrager.com/images/features/201310_serano_saddle/whitepaper_en.pdf</a>	
Figura 11 .....	55
Ilustração da transição do selim evidenciado em vermelho.	
Fonte:	
<a href="http://media.bontrager.com/images/features/201310_serano_saddle/whitepaper_en.pdf">http://media.bontrager.com/images/features/201310_serano_saddle/whitepaper_en.pdf</a>	
Figura 12 .....	57
Massificação da Bicicleta no tempos Modernos	
Fonte: <a href="http://web.pdx.edu/~lesseg/Project%201/index.html">http://web.pdx.edu/~lesseg/Project%201/index.html</a>	
Figura 13 .....	57
Diversas tipologias de selins da Brooks England Ltd.	
Fonte: <a href="http://retaildesignblog.net/wp-content/uploads/2013/11/B1866-Brooks-England-flagship-store-London-03.jpg">http://retaildesignblog.net/wp-content/uploads/2013/11/B1866-Brooks-England-flagship-store-London-03.jpg</a>	
Figura 14 .....	58
Selim Korkad	
Fonte: <a href="http://www.kompanietdesign.se/project-4/">http://www.kompanietdesign.se/project-4/</a>	
Figura 15 .....	59
Composição de imagens do selim Korkad.	
Fonte: <a href="http://www.kompanietdesign.se/project-4/">http://www.kompanietdesign.se/project-4/</a>	
Figura 16 .....	60
Composição de imagens onde se verifica a relação entre designers e artesãos durante o Projecto TASA.	
Fonte: <a href="http://www.the-home-project.com/portfolio/projecto-tasa/">http://www.the-home-project.com/portfolio/projecto-tasa/</a>	
Figura 17 .....	61
Projeto do Selim em Cortiça desenvolvido pela Designer Joana Cabrita Martins com a participação de empresa ProActiveTur.	
Fonte: <a href="http://www.the-home-project.com/portfolio/projecto-tasa/">http://www.the-home-project.com/portfolio/projecto-tasa/</a>	
Figura 18 .....	67
Cortiça utilizada para os ensaios.	
Fonte: Autoria André Claro	
Figura 19 .....	69
Composição de imagens da Experiência #PILOT.	
Fonte: Autoria de André Claro e João Teixeira	
Figura 20 .....	70

Composição de imagens dos provetes de cortiça de base. Da esquerda para a direita – Cortiça Standard. Cortiça MDFachada. Cortiça HD.

Fonte: Autoria de João Teixeira

Figura 21 ..... 71

Processo da aplicação da resina de Colofónia, da esquerda para a direita – Derretimento da resina de colofónia. Espalhamento da resina no provete. Proвете com a resina aplicada.

Fonte: Autoria de André Claro

Figura 22 ..... 73

Processo da aplicação da resina nos provetes na Experiência #3. Da esquerda para a direita – preparação dos provetes. Aplicação da resina. Uso de prensas para colar os provetes

Fonte: Autoria de André Claro

Figura 23 ..... 74

Composição de imagens das fibras usadas, da esquerda para a direita – Fibra de vidro. Fibra de linho (com duas gramagens diferentes).

Fonte: Autoria de João Teixeira

Figura 24 ..... 75

Aplicação das resinas e das fibras nos provetes. Da esquerda para a direita – Aplicação de resina epóxi e aplicação de resina de colofónia.

Fonte: Autoria de João Teixeira

Figura 25 ..... 77

Processo de preparação e aplicação das resinas na Experiência #5. Da esquerda para a direita – Cortiça mergulhada na água. Cortiça com resina na máquina de vácuo. Resultado após a impregnação das resinas nos provetes.

Fonte: Autoria de André Claro

Figura 26 ..... 79

Preparação dos provetes para a experiência #6. Da esquerda para a direita – Redimensionamento dos provetes de cortiça. Fibra de linho cortada à medida. Resina epóxi ecológica Supersap® clr04 epoxy resin e Supersap® clf01 hardener da marca Entropy Resins inc.

Fonte: Autoria de João Teixeira

Figura 27 ..... 80

Provetes de cortiça com fibra de linho e resina epóxi ecológica da Experiência #6 à curar a temperatura ambiente.

Fonte: Autoria de João Teixeira

Figura 28 ..... 81

Composição de imagens da fibra de coco prensada.

Fonte: Autoria de João Teixeira

Figura 29 .....	82
Composição de imagens da preparação do provete para a Experiência #7. Da esquerda para a direita – Corte da fibra de coco com as dimensões do provete. Colagem do provete tipo <i>sandwich</i> .	
Fonte: Autoria de João Teixeira	
Figura 30 .....	83
Ilustração representativa do ensaio à flexão	
Fonte: <a href="http://www.ebah.com.br/content/ABAAAelyIAK/ensaios-destrutivos-nao-destrutivos-aula-07-ensaios-dobramento-flexao?part=2">http://www.ebah.com.br/content/ABAAAelyIAK/ensaios-destrutivos-nao-destrutivos-aula-07-ensaios-dobramento-flexao?part=2</a>	
Figura 31 .....	85
Composição de imagens representativas do ensaio à flexão feito com os provetes de cortiça.	
Fonte: Autoria de André Claro	
Figura 32 .....	105
Composição de imagens dos selins desenvolvido durante e após o Projeto RAIOOO. Da esquerda para a direita – Selim (a). Selim (b). Selim (c).	
Fonte: Autoria do Projeto RAIOOO e André Claro	
Figura 33 .....	108
Composição de ilustrações dos tipos de selins que se vai desenvolver. Da esquerda para a direita – Selim Hipótese #1. Selim Hipótese #2.	
Fonte:	
<a href="http://media.bontrager.com/images/features/201310_serano_saddle/whitepaper_en.pdf">http://media.bontrager.com/images/features/201310_serano_saddle/whitepaper_en.pdf</a>	
Figura 34 .....	109
Composição de imagens dos desenhos elaborados para a Hipótese #1.	
Fonte: Autoria de André Claro	
Figura 35 .....	110
Primeiro modelo 3D	
Fonte: Autoria de Bárbara Costa	
Figura 36 .....	111
Composição de imagens do bloco de cortiça na mesa de corte da máquina CNC.	
Fonte: Autoria de André Claro	
Figura 37 .....	111
Composição de imagens do primeiro teste de corte da Hipótese #1.	
Fonte: Autoria de André Claro	
Figura 38 .....	112
Composição de imagens das modificações feitas. Da esquerda para a direita – Modelação 3D do selim. Modificação da curvatura do selim. Modelação da base em madeira.	

Fonte: Autoria de Bárbara Costa

Figura 39 ..... 113

Composição de imagens das duas versões da Hipótese #1. Da esquerda para a direita – Versão A. Versão B.

Fonte: Autoria de Bárbara Costa

Figura 40 ..... 114

Composição de imagens dos dois tipo de acabamentos da CNC. Da esquerda para a direita – Corte de desbastamento. Corte de acabamento.

Fonte: Autoria de André Claro

Figura 41 ..... 114

Idealização através do desenho do bloco de cortiça/madeira.

Fonte: Autoria de André Claro

Figura 42 ..... 115

Composição de imagens do bloco de cortiça.

Fonte: Autoria de André Claro

Figura 43 ..... 115

Composição de imagens do processo de corte do selim Hipótese #1 Versão A. Da esquerda para a direita – Corte de desbastamento da parte superior. Corte de acabamento da parte superior. Corte de acabamento da parte inferior.

Fonte: Autoria de André Claro

Figura 44 ..... 116

Composição de imagens do selim Hipótese #1 Versão A.

Fonte: Autoria de André Claro

Figura 45 ..... 117

Composição de imagens do processo de corte do Selim Hipótese #1 Versão B.

Fonte: Autoria de André Claro

Figura 46 ..... 117

Composição de imagens das duas Versões da Hipótese #1, A e B.

Fonte: Autoria de André Claro

Figura 47 ..... 118

Composição de imagens do processo de corte da base em madeira para a Versão B.

Fonte: Autoria de André Claro

Figura 48 ..... 118

Composição de imagens do Selim Hipótese #1 Versão B no fim das partes cortadas.

Fonte: Autoria de André Claro

Figura 49 ..... 119

Composição de imagens do processo de criação da estrutura metálica (carril). Da esquerda para a direita – Início da criação da estrutura. Dobragem a quente do aço. Chapa traseira da estrutura do selim.

Fonte: Autoria de André Claro

Figura 50 ..... 120

Composição de imagens do processo de criação da estrutura metálica. Da esquerda para a direita – Análise das zonas de soldagem. Estrutura metálica aparafusada a base. Acabamento às estruturas.

Fonte: Autoria de André Claro

Figura 51 ..... 121

Composição de imagens do processo de aplicação e colagem da fibra com a resina

Fonte: Autoria de André Claro

Figura 52 ..... 121

Composição de imagens da aplicação da velatura tom de Nogueira. Da esquerda para a direita – Antes da aplicação. Depois da aplicação

Fonte: Autoria de André Claro

Figura 53 ..... 122

Composição de imagens da montagem e acabamentos dos selins. Da esquerda para a direita – Montagem da estrutura nos selins. Processo de aplicação de óleo de proteção UV nos selins.

Fonte: Autoria de André Claro

Figura 54 ..... 122

Evolução dos desenhos para a Hipótese #2

Fonte: Autoria de André Claro

Figura 55 ..... 123

Composição de imagens do modelo 3D da Hipótese #2

Fonte: Autoria de André Claro

Figura 56 ..... 124

Composição de imagens da Hipótese #1 – Versão A (Protótipo).

Fonte: Autoria de André Claro

Figura 57 ..... 125

Composição de imagens da Hipótese #1 – Versão B (Protótipo).

Fonte: Autoria de André Claro

Figura 58 ..... 126

Protótipos das duas versões dos selins. Vista de frente. Esquerda: Versão A.

Direita: Versão B.

Fonte: Autoria de João Pontes

Figura 59 .....	126
Composição de imagens referente à cultura do lugar referente no material.	
Analogia entre a paisagem vinhateira do Douro com o detalhe de corte do selim (Versão A).	
Fonte: Imagem da esquerda -	
<a href="http://dourovalley.eu/Multimedia/60%5C42%5C190.A.%20Dancas%20e%20contra%20danças_Voltas%20e%20contra-voltas_1024x768.jpg">http://dourovalley.eu/Multimedia/60%5C42%5C190.A.%20Dancas%20e%20contra</a>	
<a href="http://dourovalley.eu/Multimedia/60%5C42%5C190.A.%20Dancas%20e%20contra%20danças_Voltas%20e%20contra-voltas_1024x768.jpg">danças_Voltas%20e%20contra-voltas_1024x768.jpg</a>	
Imagem da direita - Autoria de André Claro	
Figura 60 .....	127
Protótipos das duas versões dos selins. Vista de trás. Esquerda: Versão A.	
Direita: Versão B.	
Fonte: Autoria de João Pontes	
Figura 61 .....	127
Composição de imagens referente à cultura do lugar referente no material.	
Analogia entre o montado de Sobro (Alentejo) com o detalhe de corte do selim (Versão B).	
Fonte: Imagem da esquerda -	
<a href="http://imagens5.publico.pt/imagens.aspx/965995?tp=UH&amp;db=IMAGENS">http://imagens5.publico.pt/imagens.aspx/965995?tp=UH&amp;db=IMAGENS</a>	
Imagem da direita - Autoria de André Claro	
Figura 62 .....	128
Aplicação dos protótipos em bicicletas.	
Fonte: Autoria de André Claro	
Figura 63 .....	128
Aplicação dos protótipos e respetiva interação com o ciclista.	
Fonte: Autoria de André Claro	

## ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 – Ficha + Gráfico do Ensaio “CORTIÇA CRU” .....	86
Tabela 2 – Ficha + Gráfico do Ensaio “COLOFÓNIA” .....	88
Tabela 3 – Ficha + Gráfico do Ensaio “FIBRA DE COCO” .....	91
Tabela 4 – Ficha + Gráfico do Ensaio “IMPREGNAÇÃO À VACUO” .....	93
Tabela 5 – Ficha + Gráfico do Ensaio “FIBRA DE VIDRO” .....	95
Tabela 6 – Ficha + Gráfico do Ensaio “FIBRA DE LINHO” .....	99
Tabela 7 – Gráfico de todos os Ensaios realizados .....	102

## 1. INTRODUÇÃO

Esta proposta proporciona o desenvolvimento de um sistema de produto de selins para bicicletas, projetando o material – a cortiça – com o intuito de inovar e, consequentemente, encontrar uma nova identidade.

O produto foi implementado através do projeto RAIOOO<sup>1</sup>, que desenvolveu um triciclo, intitulado WICLA, explorando novos âmbitos de aplicação do material na área da mobilidade urbana. Com isso, surgiu a oportunidade de criar uma *spin-off*, com a parceria do Instituto Politécnico de Viana do Castelo, com a finalidade de comercializar a WICLA e, natural e simultaneamente, desenvolver uma nova versão, orientada para o âmbito dos selins em cortiça.

Atualmente, e acompanhando o pensamento de Bauman (2000), a sociedade está a tornar-se cada vez mais exigente, necessitando que os produtos respondam a esta mutação e que se adaptem a novos constrangimentos e identidades. A criação de um sistema de produto de selins para bicicleta torna-se um pretexto do projeto para demonstrar a importância de projetar o material – a cortiça. Como defende Claudia Raimondo (2004), projetar o material pode ser uma ocasião para pensar a relação entre a cultura do projeto no *design* e a qualidade funcional – função prática e semântica – que o material pode oferecer ao produto. Stefano Follesa (1990) refere que o desenvolvimento de um projeto com estas características pode ser considerado como o resultado de um processo entre a cultura local - evidenciada na identidade da cortiça lusitana - e a produção industrial - mediada por uma cultura do projeto (LA PIETRA, 1997) que se exerce nas universidades e nos politécnicos.

Espera-se provar que o *design* assume o papel de unir a identidade cultural que a cortiça tem com as qualidades produtivas da industrialização, tornando o produto selim num produto sustentável, ergonómico e inovador.

---

<sup>1</sup> Projeto RAIOOO desenvolvido no 1º ano do Mestrado em *Design* Integrado, no ano letivo 2013/2014, com a orientação do Prof. Doutor Ermanno Aparo e o Prof. Doutor Manuel Ribeiro, com a participação dos 19 alunos da turma. O projeto contou também com a participação de empresas parceiras como a Corticeira Amorim, Q Brothers, APPACDM – Viana do Castelo, Jácome Irmãos – Serralharia Mecânica, Terra Cycles, Rodi – Aros e Rodas, Ruedas Electricas – Soluciones de Transporte Ecologico, a Associação Empresarial de Viana do Castelo e o IPVC.



## 1.1 ÂMBITO

Esta proposta pretende desenvolver um sistema de produto de selim de bicicleta, projetando o material - a cortiça - com o objetivo de inovar, e consequentemente, encontrar uma nova identidade para o material, procurando entrar no mercado como subnegócio, através da criação de uma *spin-off*.

Para o enquadramento desta investigação, indagou-se acerca da importância de saber projetar o material, nomeadamente, explicando porque se deve deixar que seja o material a definir a forma e a aparência e não o contrário. Considerando a ideologia de Venturi, Scott-Brown e Izenour, acerca da importância dos símbolos na sociedade dos anos 70 do século passado, para qualificar o espaço urbano, destaca-se a afirmação de que “(...) *o invólucro é mais importante que a arquitetura*” (VENTURI; SCOTT-BROWN; IZENOUR, 2008:35). Nesta investigação, esta reflexão pode constituir que a introdução da cortiça no projeto de um selim de bicicleta pode ser uma ocasião para projetar um invólucro, ou seja, uma nova aparência em sintonia com as exigências estéticas e sociais do indivíduo do século XXI. Por um lado, um selim em cortiça proporciona no utilizador experiências de sensação da cultura imaterial - associamos o material aos sentidos, nomeadamente, a textura da cortiça mediada pelo tato, o cheiro característico da matéria, a leveza transmitida pela visão. Por outro lado, o projeto de um selim em cortiça oferece experiências de conhecimento, na medida que o próprio referente – matéria-prima cortiça – é um invólucro do sobreiro.

Hoje em dia, a sociedade exterioriza-se de modo mutante como refere Zygmund Bauman (2000) e adquire novas influências, sejam elas *démodées* ou não, vivendo assim num ciclo vicioso de modas e estilos de vida. Estas características revelam um público sempre mais exigente, no que diz respeito à qualidade de um produto que deverá ser capaz de responder a esta mutação, adaptando-se a novos constrangimentos e assumindo novas identidades.

Essas mudanças constantes de estilos de vidas e tendências reforçam o desejo de produto novo e descartam o que está velho, provocando que a compra compulsiva dos últimos modelos seja uma necessidade social e psicológica. Este facto desafia as competências do *design* para projetar novos produtos que,

ultimamente, têm sido direcionados para a obsolescência criativa. Segundo Jonathan Chapman (2014) esta abordagem leva “(...) *para uma crise ecológica em que a sociedade consome, incansavelmente, recursos naturais sem os conservar, o que leva a um impacto e consequências negativas para o ambiente.*”<sup>2</sup> (CHAPMAN cit. in KARANA, PEDGLEY e ROGNOLI, 2014: pp. XVII – XVIII).

Esta reflexão apela à responsabilidade do *designer*, enquanto agente social, que tem o dever de pensar acerca das questões dos recursos naturais quando está a projetar. Sabendo que o *designer* tem todas as “(...) *ferramentas para operar sobre a qualidade das coisas, a sua aceitabilidade, e portanto, na atração dos cenários de bem-estar que eles ajudam a gerar*”<sup>3</sup> (MANZINI, 2006:13), aliando com a moralidade do “*bom e mau, do certo e do errado*”<sup>4</sup> tem a escolha de promover um bem-estar social, projetando soluções viradas para a sustentabilidade, tendo assim, um papel principal na mudança radical de como ver e aplicar o bem-estar mais sustentável.

A questão da sustentabilidade está cada vez mais presente na consciência da sociedade de hoje em dia. O consumo incansável de recursos naturais a fim de produzir produtos e serviços para supostamente atingir o bem-estar da sociedade pode ter impactos prejudiciais tanto agora como nas gerações futuras. Para contextualizar, o desenvolvimento sustentável pode ser entendido como “(...) *o desenvolvimento que satisfaz as necessidades do presente sem comprometer a possibilidade das gerações futuras satisfazerem as suas próprias necessidades*”<sup>5</sup> (WCED cit. in VEZZOLI; MANZINI, 2008:4) Com isto, a abordagem correta ao conhecimento em *design* pode ter um papel fundamental na sociedade, quando

---

<sup>2</sup> Tradução livre do autor: “*this has led to an ecological crisis, a society that consumes natural resources at an accelerating rate, not conserving them but degrading and discarding them, with environmental consequences that are now a cause of real concern*” (CHAPMAN cit. in KARANA, PEDGLEY e ROGNOLI, 2014: pp. XVII – XVIII).

<sup>3</sup> Tradução livre do autor: “*Tools to operate on the quality of things, and their acceptability, and therefore on the attraction of the scenarios of wellbeing they help to generate*” (MANZINI, 2006:13).

<sup>4</sup> A *Enciclopedia Britannica* deu a seguinte definição da palavra ‘ética’: “*The discipline concerned with what is morally good and bad, right and wrong*”. Retirado de MANZINI, E. (2006) “Design, ethics and sustainability – Guidelines for a transition phase” in Cumulus Working Papers Nantes. Helsinki: University of Art and Design Helsinki - [http://www.cumulusassociation.org/images/stories/Working\\_papers/WP\\_Nantes\\_16\\_06.pdf](http://www.cumulusassociation.org/images/stories/Working_papers/WP_Nantes_16_06.pdf) - Página consultada no dia 12 de Novembro de 2014

<sup>5</sup> Tradução livre do autor: “*the development that meets the needs of the present without compromising the ability of future generations to meet their own needs*” – citação retirada do *World Commission for Environment and Development* (WCED) em 1987, citado por (VEZZOLI; MANZINI, 2008:4)

aliada com outras áreas de conhecimento. Nomeadamente, percebendo como se podem mudar estes hábitos na vida da sociedade, assumindo a responsabilidade de proporcionar um bem-estar orientado para a qualidade ambiental.

A escolha do material é um dos fatores decisivos para o pretexto do projeto na criação de um sistema de produto de selins em cortiça para bicicletas. Como defende Claudia Raimondo (2014) a escolha do material pode ser abordada como uma evolução entre a cultura do *design* e a qualidade funcional que o material pode oferecer ao produto. Esta abordagem inclui as qualidades práticas e semântica do produto.

Segundo o pensamento de Ashby e Johnson (2013), no indivíduo do século XXI, a identidade e o prazer, associados ao produto, também são fatores importantes para despertar emoções, sejam elas sensoriais ou visuais, através dos materiais utilizados ou dos processos produtivos havendo assim uma conexão emocional entre consumidor e produto. As conexões promovem a exclusividade do produto referente ao território através da identidade do produto a ele associado. As ligações que podem ser interpretadas como sendo a '*história*' do produto servem essencialmente para comunicar os elementos culturais e sociais do mesmo, revelando toda a envolvimento por trás de um produto. Por um lado, através de sensações físicas (como o toque), o cheiro ou a percepção visual, é possível reconhecer o território em que o produto se relaciona, criando assim uma conexão emocional entre o indivíduo e o produto. Por outro lado, aplicando processos produtivos que respeitem a identidade do material em questão, no sentido de que *“o produto pode transformar-se no interprete de uma cultura e, por meio das ações que a convertem na personagem principal perante o público, estimular o desejo de saber, de aprofundar, a intenção de transmitir aquela experiência, aquela história vivida de maneira intensa através do produto”* (APARO; SOARES, 2012:49). Tudo isso conta para que o produto seja avaliado positivamente e tenha um vínculo com as pessoas, despertando as emoções necessárias para poderem ser entendidas como tal. A importância das qualidades e dos valores relacionados com o produto são aspetos primordiais para que o produto seja reconhecido como imagem daquele lugar, tornando-o único.

A escolha do material para o desenvolvimento de um produto, faz parte do processo metodológico de como abordar um conceito e levá-lo até a materialização. Para esta investigação a escolha do material – o aglomerado de cortiça expandido – vai de encontro a vários fatores que consolidaram esta opção. Um deles resulta da criação de uma parceria entre instituição académica (o Instituto Politécnico de Viana do Castelo - IPVC) e entidades empresariais (a Corticeira Amorim) através do Projeto RAIOOO.

No nosso país, o material - cortiça, como produto natural, é considerado um dos materiais mais sustentáveis ecológica e economicamente. *“Portugal é líder mundial na produção de cortiça com 49,6% e 100 mil toneladas”<sup>6</sup> // “Portugal é líder mundial do sector da cortiça no que toca as exportações. Em 2013, assume uma quota de 63,9%”<sup>7</sup>* Dotada de características únicas, a morfologia da cortiça é inigualável a outro material ou substância que o homem possa criar. Suscetível de ser processado num número abrangente de usos, o sector da cortiça percebeu que alargando as áreas de aplicação poderia ascender a mais mercados nacionais e internacionais, elevando a identidade e o valor da cortiça no quotidiano da vida contemporânea. Para o *designer* James Irvine *“a natureza intrínseca da cortiça é um ótimo ponto de partida: este material permite-nos explorar novas formas para as necessidades do quotidiano.”* (James Irvine)<sup>8</sup>. O facto de ser ecológico e sustentável, num mundo cada vez mais preocupado com os impactos ambientais aliados a estratégias de investigação, inovação e *design*, transformam este sector tradicional num sector competitivo, inovador e de futuro. Como refere o *designer* Jasper Morrison *“a cortiça é um material que é certamente digno de atenção no design. O seu apelo reside na conjugação do encanto de um mundo mais antigo com as capacidades técnicas de um mundo novo.”* (Jasper Morrison)<sup>9</sup>

Assim, com estas características e com o desafio proposto pelas duas entidades referidas acima, o exercício de projetar a cortiça tornou-se evidente para

---

<sup>6</sup> Fonte: FAO, 2010

<sup>7</sup> Fonte: International Trade Centre

<sup>8</sup> James Irvine *cit. in* Corticeira Amorim (s.d.) *“Diversidade de aplicações da cortiça”*. Disponível em: <http://www.amorim.com/a-cortica/diversidade-de-aplicacoes/> - Página consultada no dia 6 de Dezembro 2014

<sup>9</sup> Jasper Morrison *cit. in* Corticeira Amorim (s.d.) *“Diversidade de aplicações da cortiça”*. Disponível em: <http://www.amorim.com/a-cortica/diversidade-de-aplicacoes/> - Página consultada no dia 6 de Dezembro 2014

o desenvolvimento deste projeto. Considerando este estudo como o resultado de um processo entre a cultura local, evidenciada na identidade da cortiça lusitana, procurou-se definir novos âmbitos de aplicação entre a produção industrial e a cultura do saber que se exerce nas universidades, como defende Stefano Follesa (1990).

O produto selim é escolhido como campo de ação para este projeto, sendo este um dos componentes, derivado do projeto RAIOOO, mais apreciados por parte do público. Com isso, pretende-se desenvolver um sistema de produto de selins em cortiça fortalecendo a identidade do material, através da ligação entre a academia e a produção industrial, distinguindo-se do mercado como produto exclusivo e único. Proporcionando assim, um misto de sensações (através dos sentidos, de memórias) e novas experiências, através da implementação de um material em âmbitos completamente diferentes da usual. O facto desta investigação estar associada à criação de uma *spin-off* e a outras teses de mestrado<sup>10</sup> reforça ainda mais o que se referiu anteriormente, de modo a impulsionar o produto e cativar potenciais mercados.

## 1.2. MOTIVAÇÕES DE INTERESSE

Esta proposta tem como papel principal o desenvolvimento de um sistema de selim para bicicleta, projetando o material – a cortiça – de modo a direcioná-lo para novas áreas de implementação. Este desenvolvimento surge através do Projeto RAIOOO, uma parceria entre o IPVC e a Corticeira Amorim, tendo surgido o desafio de pegar no material de referência – um aglomerado de cortiça expandido natural – de modo a perceber as características apresentadas pelo material e, com isso, aliando o conhecimento vindo do *design* de forma a chegar a várias soluções viáveis para o efeito. Com o prestígio que o projeto alcançou, proveniente da divulgação desenvolvida pela comunicação social generalista e especializada na

---

<sup>10</sup> A *spin-off* 'WICLA' será constituída por três alunos do Mestrado em *Design Integrado*, da ESTG-IPVC, que desenvolvem na sua tese de mestrado, três vertentes distintas e complementares para a constituição da *spin-off*: a presente investigação orientada para o desenvolvimento de selins em cortiça; uma segunda investigação orientada para o desenvolvimento de um *kit* de conversão de triciclo para bicicletas e, uma terceira investigação orientada para o desenvolvimento de um sistema de malas.

área do *design*, gerou-se a possibilidade e o interesse de criar a primeira *spin-off*, mostrando a relevância que esta abordagem tem num contexto empresarial para os projetos realizados na Academia, de forma a integrar os intervenientes no mercado de trabalho. A oportunidade de poder criar a primeira *spin-off* no Instituto Politécnico de Viana do Castelo requer, por um lado, uma enorme responsabilidade e permite continuar o legado do projeto RAIOOO, desenvolvendo novos modelos e produtos. Por outro lado, torna-se uma ocasião para desenvolver aptidões no âmbito empresarial, aprofundando a importância da interdisciplinaridade, associando o *design* a diversas áreas. Estes fatores podem ser determinantes na constituição de uma empresa de design, abrindo uma ocasião excelente de emprego.

Este estudo demonstra, igualmente, que as alternativas ecológicas de mobilidade urbana tendem a aumentar a cada ano que passa na Europa. As crises económicas e as preocupações ecológicas, de saúde e sociais afetam de uma maneira negativa ou positiva a sociedade que procura assim, um meio de transporte eficiente e económico para as pequenas e médias distâncias num meio urbano. Dito isto, defende-se duas possíveis abordagens acerca da sustentabilidade: de um lado, uma sustentabilidade ecológica, muito direcionada aos impactos ambientais através do material desenvolvido e aos processos produtivos utilizados para projetar e aplicar o produto no mercado de modo a consciencializar o consumidor em pensar e atuar ‘verde’ e sensibilizar a sociedade ao uso da bicicleta num meio urbano; por outro, a sustentabilidade criativa, através de ligações com empresas dentro do ramo da bicicleta como também outras, de áreas completamente diferentes e distintas da mesma, assim promovendo ligações prováveis ou improváveis entre empresas para o mesmo fim.

Esta investigação pretende comprovar que o *design* dos materiais contribui para o desenvolvimento da investigação em *design*, nomeadamente, a “(...) *ajudar nessa complexa tarefa de mediar produção e consumo, tradição e inovação, qualidades locais e relações globais*” (KRUCKEN, 2009:17), concretizando assim, uma ligação entre a cultura produtiva local e o território. Esta ação estimula e fortalece a identidade local, transferida através de processos e metodologias entre o *design*, o lugar e a produção, o que torna a disciplina do *design*, como salienta o

autor anteriormente mencionado, como um estímulo da inovação reforçando a imagem do território através dos seus produtos.

A escolha do material como a cortiça a fim de desenvolver um selim para bicicleta não foi um mero acaso para a investigação. A forte identidade associada à cortiça como sendo o material por excelência em diversos campos e conotada como sendo uma imagem à cultura portuguesa é um dos motivos primordiais para investigar as características únicas deste material e desenvolvê-lo em áreas distintas da usual, mostrando todas as potencialidades deste material.

A nível pessoal, esta proposta aborda áreas de interesse permitindo ao mesmo tempo a divulgação da cultura do lugar por parte do material. Ao projetar o material permite haver uma forte ligação entre a componente artesanal, ligada à manufatura, com a componente industrial, de modo a enriquecer conhecimentos e habilidades. O facto de estar relacionado num contexto empresarial, através da *spin-off*, torna a experiência ainda mais enriquecedora e considerada como catapulta para o mercado de trabalho.

### 1.3. FUNDAMENTAÇÃO

Para obter uma boa investigação num projeto é necessário contextualizar a área e/ou o produto que está a ser analisado. Como refere Tim Brown “(...) *apoiamo-nos em histórias para colocar as nossas ideias dentro do contexto e dar-lhes assim um significado*”<sup>11</sup> (BROWN, 2009:132). Existe a necessidade, por parte do *designer*, de perceber qual a natureza do que se está a projetar, produzindo visões e propostas, adotando métodos e usando ferramentas e competências adequadas à cultura e à prática do *designer*. “(...) *Cada projeto bom e complexo, requer uma boa pesquisa em design.*”<sup>12</sup> (MANZINI, 2009:6) sendo esta orientada para ir de encontro às necessidades, tanto do *designer* como da sociedade.

Segundo Zygmunt Bauman (2007), o mundo em que vivemos é caracterizado pela descontinuidade, fragmentação e inconsequência. A sociedade

---

<sup>11</sup> Tradução livre do autor: “*Mostly we rely on stories to put our ideas into context and give them meaning*” (BROWN, 2009:132)

<sup>12</sup> Tradução livre do autor: “*(...) every good complex project requires good design research*” (MANZINI, 2009:6)

de hoje tem que ser “(...) *construída ano após ano, de dia após dia, hora após hora*” (BAUMAN, 2007:192), vivendo em constante mudança. Estes fatores levam a depararmos com um público cada vez mais exigente, de consumo obsoleto. Desta forma, o mundo transformou-se num armazém cheio de objetos com uma tremenda capacidade, o que os torna interessantes e, como refere o mesmo autor, a tarefa agora consiste em retirar deles todo o interesse que possuam.

A bicicleta é um produto que sofreu transformações consideráveis, no que diz respeito aos avanços tecnológicos de processos e materiais, sob uma pressão não menos importante vinda de uma sociedade cada vez mais exigente num contexto social e económico, tornando-se cada vez mais num objeto complexo. “(...) *como qualquer inovação, a bicicleta, é de facto, uma construção social e não a simples acumulação linear de melhorias técnicas.*”<sup>13</sup> (HÉLAN, 2014:s.p.)

A crescente utilização deste meio de transporte fez com que houvesse uma atenção redobrada em melhorar os componentes deste produto, e os acessórios para bicicleta são uma delas, surgindo principalmente pela falta de conforto durante as viagens. O selim não foi exceção, pois acompanhou a evolução da bicicleta em termos de eficiência dos movimentos e conforto, e das exigências da sociedade, que se apercebia dessas negligências, sofrendo assim várias alterações ergonómicas e estéticas. Contextualizando para a época de hoje, e aliando com aspetos que possam contribuir para que o produto seja ‘interessante’, o produto deverá se destacar dos outros através da afinidade que possa criar com o utilizador, proporcionando sensações de prazer. “*O corpo pós-moderno é, em primeiro lugar e sobretudo, um receptor de sensações; absorve e digere experiências; a sua capacidade de ser estimulado torna-o um instrumento de prazer.*” (BAUMAN, 2007:122). Atualmente, surge a possibilidade de oferecer novas experiências, tanto ao *designer*, por ter acompanhado todo o processo do projeto, como ao utilizador, onde a ‘experiência dos materiais’ ligada à cultura do local é capaz de transmitir sensações/memórias ao mesmo. Como salienta Elvin Karana, este é “(...) *um interesse não só para experiências estéticas fornecidas pelos materiais, mas*

---

<sup>13</sup> Tradução livre do autor: “*comme toute innovation, le vélo est, en effet, une construction sociale et non la simple accumulation linéaire d’améliorations techniques.*” (HÉLAN, 2014:s.p.)



*também para os significados que os materiais podem evocar, e as respostas emocionais que podem originar vindo dos materiais.*<sup>14</sup> (KARANA ET AL. (2008), cit in. KARANA, PEDGLEY, ROGNOLI, 2014:XXV).

Uma vez que exercemos uma forte interação com o material através dos nossos sentidos, o *designer* tem a responsabilidade de considerar vários aspetos aquando da escolha do material que irá utilizar. Segundo Ezio Manzini, *“a interação entre material-utilizador são modulados no tempo, entre culturas e indivíduos, e em diferentes contextos de uso”*<sup>15</sup> (MANZINI, cit in. KARANA, PEDGLEY, ROGNOLI, 2014:XXV-XXVI).

A cortiça é um material reconhecido pelos consumidores como sinónimo de qualidade na área vinícola (referente às rolhas em cortiça), e pela sensação de exclusividade e renome potenciado, também, pela maior entidade produtora no ramo, a Corticeira Amorim. Sob o lema *“nem um só mercado, nem um só cliente, nem uma só divisa, nem um só produto”*<sup>16</sup> a empresa tem vindo a apropriar-se das características únicas da cortiça, procurando assim, investir na investigação, na inovação e no *design*, mostrando as capacidades do material noutras áreas de aplicação. O aglomerado de cortiça expandido, uma das mais recentes inovações da empresa, diferencia-se da cortiça natural, uma vez que tem desencadeado reflexões no âmbito da importância ambiental e sustentável quando aplicado em produtos. Este fator proporciona a importância na área estratégica desafiando novos âmbitos de implementação.

Consequentemente, as formas como este tipo de empresas inovam atinge novos mercados, ultrapassando fronteiras para dar a conhecer o material, conotada como sendo parte integrante da cultura portuguesa, ao mundo. A forma como as empresas se movimentam e atuam no mercado atual, é cada vez mais uma maneira de se destacarem positivamente em relação às restantes.

---

<sup>14</sup> Tradução livre do autor: *“(…) a concern not only for aesthetic experiences provided by materials, but also for meanings that materials may evoke, and emotional responses that may originate from materials.”* (KARANA ET AL., 2008)

<sup>15</sup> Tradução livre do autor: *“We interact with material via our five senses. (...) these material – user interactions are modulated in time, across cultures and individuals, and in different contexts of use.”* (MANZINI, cit in. KARANA, PEDGLEY, ROGNOLI, 2014:XXV-XXVI)

<sup>16</sup> Corticeira Amorim (s.d.) *“Quatro gerações, um destino: a excelência”*. Página consultada em 21 de Dezembro 2014 <<http://www.amorim.com/corticeira-amorim/grupo-amorim/apresentacao/>>

Um exemplo de novas atuações no mercado surge a partir das *spin-off's* académicas. Segundo Scott Shane, estas aparecem “(...) como uma empresa fundada para explorar uma parte da propriedade intelectual criada enquanto instituição académica”<sup>17</sup> (SHANE, 2004:4), atuando como um impulso, para que ideias e projetos académicos ligados à inovação, possam vingar no mercado. Ao apostarem em *spin-off's*, as universidades e os institutos politécnicos reforçam a importância que essas entidades têm no desenvolvimento económico que se inserem. Scott Shane (2004) aponta quatro pontos fulcrais da importância das *spin-off's* geradas por universidades – “primeiro ponto, geram um valor económico significativo ao produzirem produtos inovadores que satisfazem as necessidades do consumidor. Segundo ponto, geram empregos principalmente para pessoas de alto grau académico. Terceiro ponto, induzem o investimento no desenvolvimento de tecnologia da própria instituição, promovendo o avanço dessa tecnologia. Por fim, quarto ponto, as *spin-off's* tem um impacto económico muito bem localizado.”<sup>18</sup> (SHANE, 2004:20). Na última década “verificou-se que a taxa de crescimento média anual das *spin-off's* relativamente a vendas era de 11%, contra os dois por cento negativos das “outras empresas.”<sup>19</sup>, mostrando o impacto que as *spin-off's*, geradas por entidades académicas, têm na economia nacional tornando-se, por si mesmas, competitivas e inovadoras.

Desta forma, pretende-se entrar num mercado competitivo através de um produto que apela à exclusividade abordando o valor identitário que o material tem, quando este está aplicado ao produto, em despertar sensações e proporcionar novas experiências ao consumidor. O facto de estar associado a uma *spin-off* realça ainda mais o impacto que possa ter, tanto no mercado, como ao público ao qual o produto está destinado.

---

<sup>17</sup> Tradução livre do autor: “as a company founded to exploit a piece of intellectual property created in an academic institution” (SHANE, 2004:4)

<sup>18</sup> Tradução livre do autor: “University spinoffs are important entities for encouraging local economic development. Researchers have proposed four ways in which spinoffs encourage local economic activity. First, they generate significant economic value by producing innovative products that satisfy customer wants and needs. Second, they generate jobs, particularly for highly educated people. Third, they induce investment in the development of university technology, furthering the advance of that technology. Fourth, they have highly localized economic impact.” (SHANE, 2004:20)

<sup>19</sup> Fonte: Agência da Inovação, cit. in P3 (2011) Disponível em: <http://p3.publico.pt/actualidade/economia/2161/empresas-saidas-das-universidades-sao-centenas-e-o-numero-continua-crescer> - Página consultada no dia 14 de Novembro 2014

## 1.4. OBJETIVOS

Na presente investigação em *design* de selins em cortiça pretende-se alcançar os seguintes objetivos:

- Aliar o projeto nas academias com a vertente industrial de forma a fortalecer a identidade do produto através da cultura do saber.
- Projetar o material (a cortiça), associado como marco da identidade de Portugal, de forma a perceber todas as características do mesmo para aplicar ao produto (selim).
- Relacionar o material aplicado ao produto, de modo a criar uma empatia com o consumidor através de sensações e emoções.
- Definir a sustentabilidade do material enquanto especificidade fulcral do produto de modo a proporcionar um bem-estar orientado para a qualidade ambiental.
- Relacionar fatores ligados à sustentabilidade e à produção semi-industrial de modo a criar um produto exclusivo e com identidade, e desta forma, catalisar o mercado preenchendo assim um vazio.
- Definir a questão empresarial através da criação de uma *spin-off* fortalecendo a exclusividade que esta detém, seja por via intelectual, mas também através do produto que se pretende lançar no mercado.
- Associar a *spin-off* à criação de um sistema de selins, com as características referidas anteriormente, enquanto alternativa a atividade principal – a comercialização de uma tricicleta.

## 1.5. METODOLOGIA

Esta investigação orienta-se para o processo. Por um lado, considerando e interagindo com os fatores externos, como a relação com a empresa Corticeira Amorim e os resultados positivos e negativos das experiências realizadas em fase de laboratório. Por outro lado, considerando a reação de públicos distintos em

relação ao selim. A saber: na feira de bicicleta Berliner Fahrradschau<sup>20</sup> com um público técnico e específico, na mostra da WICLA na XVIIIª Bienal de Cerveira<sup>21</sup>, com um público mais sensível à vertente semântica e na Conferência Internacional de *design* Designa 2015 *Identity*<sup>22</sup>, com um público científico de *design*.

O estudo divide-se nas seguintes fases:

**Parte I:** Investigação, pesquisa e análise de referências bibliográficas sobre o tema, nomeadamente, focando a importância de desenvolver projetos entre a Academia e as empresas. O projeto RAIOOO, desenvolvido na Academia, surge como o mote para pensar a construção de uma *spin-off* do IPVC, denominada 'WICLA'. A feira de Berlim serviu como teste para averiguar e comprovar uma investigação orientada para o *design* de selim.

**Parte II:** Sustentação de hipóteses inovadoras, designadamente, considerando o selim para bicicleta como acessório. Identificação e análise das características antropométricas e ergonómicas para o desenvolvimento de um selim, elaborado primeiramente durante o projeto RAIOOO, e que se reforçou neste estudo baseado em autores e estudos feitos por empresas que se inserem na atividade de desenvolvimento de selins. Esta parte também é sustentada com alguns fatos de evidência relevantes para o tema.

**Parte III:** Preparação de provetes do material a analisar para a elaboração de um estudo de campo através da experimentação em laboratório com o intuito de analisar o comportamento mecânico do material através de ensaios mecânicos. Análise dos resultados obtidos de forma a refletir na melhor opção para ser aplicada para o produto em investigação.

**Parte IV:** Escolha de hipóteses satisfatórias (CROSS *cit in* APARO; SOARES, 2012) consoante a análise realizada na parte II - identificação e análise

---

<sup>20</sup> A Berliner Fahrradschau destaca-se como um evento direcionado exclusivamente para a área do ciclismo. Uma feira com um conceito muito contemporâneo, com uma atmosfera acolhedora, apresentando marcas de bicicletas, sejam elas vindas de *start-ups* ou de multinacionais, e tudo o que engloba a cultura da bicicleta moderna, tornando-se num lugar autêntico.

<sup>21</sup> Participação do triciclo WICLA numa exposição, dedicada às universidades, que decorreu no Factory\_VNC da 18ª Bienal de Cerveira. Com a especial intervenção artística do artista ±MAISMENOS±.

<sup>22</sup> Artigo intitulado de "*Design education as a catalyst between academia and business world: the case of WICLA's bicycle saddles in cork material*" com os autores Prof. Doutor Ermanno Aparo e Prof. Doutor Carlos Rodrigues, foi submetido, avaliado e aceite para participar na 5ª edição da Conferência Internacional Designa 2015 *Identity*, sendo posteriormente apresentado e publicado.

das características antropométricas e ergonómicas para o desenvolvimento de um selim e considerando o selim para bicicleta como acessório. A análise realizada às diferentes posturas, quando se anda de bicicleta, definiram o tipo de selim a projetar.

## **2. PARTE I – APRESENTAÇÃO E FUNDAMENTAÇÃO DO TEMA**

### **2.1. A IMPORTÂNCIA DO DESENVOLVIMENTO DE PROJECTOS DE INVESTIGAÇÃO ENTRE A ACADEMIA E O MUNDO EMPRESARIAL**

A colaboração entre o mundo empresarial e o mundo académico tem-se tornado cada vez mais evidente na realidade atual. O professor universitário e consultor em Gestão, Michael Jünger, define esta aliança como sendo vantajosa para ambas as partes, uma “*win-win situation*”<sup>23</sup>, em que as empresas oferecem potenciais ideias de negócio e a academia contribui com metodologias e conhecimentos nas áreas de interesse. Quando esta relação ‘academia-indústria’ funciona, pode facilitar todo o processo de investigação, análise e produção até chegar ao consumo por parte da sociedade à qual o projeto/produto se destina. Para além disso, a credibilidade e influência desta forte colaboração entre a academia e a indústria pode conseguir resultados benéficos, atingindo a sociedade, mais facilmente, do que quando os sectores trabalham independentemente, como se observa na Figura 1, mais abaixo.

De certa forma, o interesse principal das duas entidades difere consoante as expectativas dessa colaboração. A entidade empresarial procura conhecimentos e metodologias inovadoras, através dos alunos e/ou professores, de modo a interligar com o conhecimento industrial. Por sua vez, a academia espera dessa ligação a oportunidade de poder transpor ideias de projetos para poder pô-las em prática e implementar toda a investigação realizada.

Esta vantagem de desenvolver projetos com uma colaboração entre a academia e o mundo empresarial pode ser uma ocasião para que ambos se transformem num contexto, igualmente, mutante. O trabalho em equipa por si já é uma grande ajuda na criação de competências, no processo de aprendizagem e no desenvolvimento criativo, com o objetivo de ter diferentes pontos de vista e assim

---

<sup>23</sup> Tefen Management Consulting, Winter Issue 2013 “*Collaboration between the Academic World and the Industry*”. Disponível em: [http://www.tefen.com/about\\_tefen/media\\_center/tefen\\_tribune/winter\\_issue\\_2013/collaboration\\_between\\_the\\_academic\\_world\\_and\\_industry.html](http://www.tefen.com/about_tefen/media_center/tefen_tribune/winter_issue_2013/collaboration_between_the_academic_world_and_industry.html) - Página consultada no dia 28 de Setembro 2015.

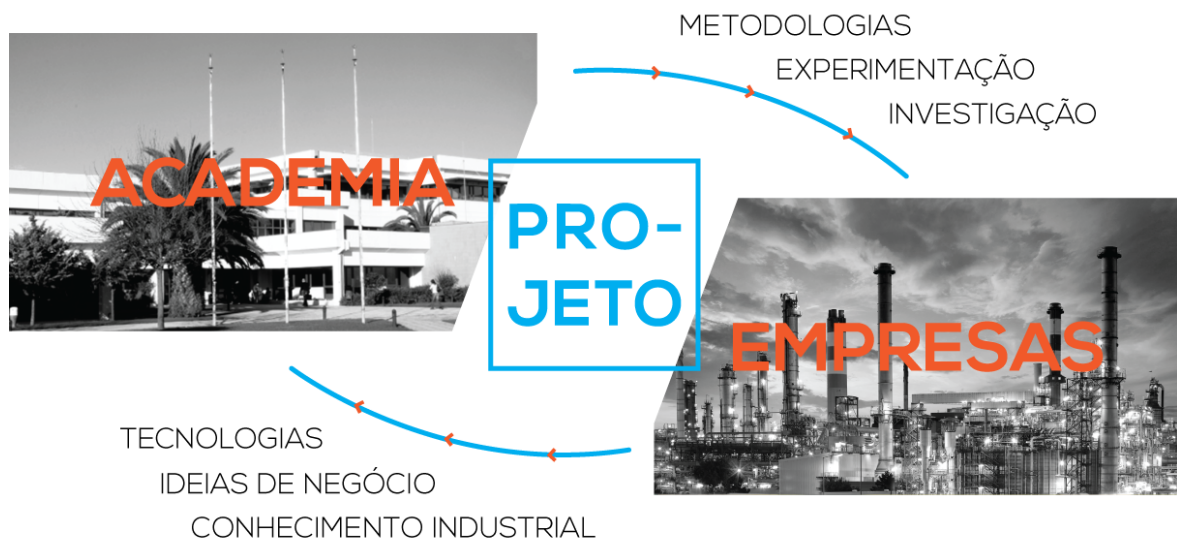
chegar ao resultado desejado mais rápido e com mais eficiência. O trabalho em equipa possibilitou que o projeto se estendesse para ‘fora’ da academia, com ligações diretas com o mundo empresarial. Esta ação fortalece a relação entre as duas entidades, estabelecendo um vínculo para a inovação

O conceito de inovação criado pela relação entre a academia e a indústria contribuiu, e continua a contribuir, para reforçar a qualidade de vida na sociedade, independentemente, da área em que se focam os esforços. Carol Corillon e Peter Mahaffy<sup>24</sup> apontam que a investigação, por parte da academia, e a tecnologia, por parte da indústria, podem não ser suficientes para atingir o conceito de inovação. É também necessário ter uma cultura criativa que aceita errar com uma cultura do lugar particular. Os mesmos autores sugerem ainda que criar grupos interdisciplinares com alunos/professores de diferentes áreas, experiências e educação geram novas ideias e soluções para o projeto ao qual estão inseridos de modo a por em prática todo o desenvolvimento científico que tem por trás de qualquer projeto. *“A capacidade do designer de manusear e aplicar toda a informação de um projeto multidisciplinar é fundamental na relação entre o designer e a indústria, elemento essencial de desenvolvimento, produção e comercialização do produto de design.”* (MONTAGNA, CARVALHO, CARVALHO & CATARINO; 2012:106). De fato, e como referem Ermanno Avaro e Liliana Soares, esta abordagem da academia desenvolver projetos de *design* com a indústria demonstra e reforça a ação do *design* no e para o contexto. *“(...) A importância do design exerce em projetos locais em que a instituição se transforma num fator de contributo para o desenvolvimento.”*<sup>25</sup> (APARO, SOARES; 2006:3) A disciplina de *design* assume então, a responsabilidade de contribuir para o desenvolvimento de projetos de investigação entre a academia e as empresas.

---

<sup>24</sup> Membros do *Committee on Freedom and Responsibility in the conduct of Science* (CFRS) of the *International Council for Science* (ICSU)

<sup>25</sup> Tradução livre do autor: *“(...) the importance that Design plays in local projects and where the institution is transformed into a contribution factor of development”*. (APARO, SOARES; 2006:3)



**Figura 1** - Esquema representativo da relação entre a academia e a indústria no desenvolvimento de projetos



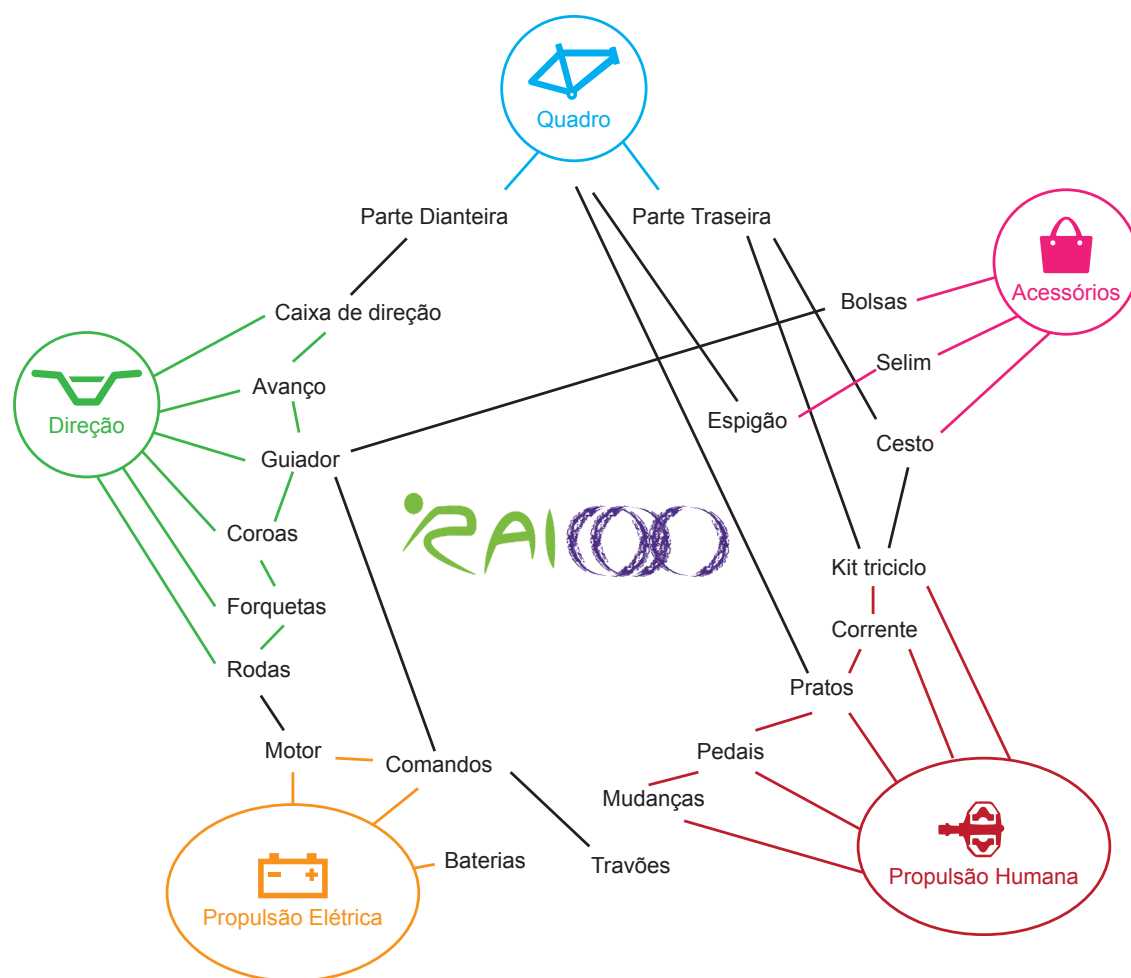
## **2.2. O PROJECTO RAIOOO COMO PRECURSOR DO DESENVOLVIMENTO DA SPIN-OFF 'WICLA'**

O Projeto de investigação aplicada, denominado RAIOOO, desenvolvido no âmbito da Unidade Curricular de Projeto Integrado (Módulo *Design*), do primeiro ano do Mestrado em *Design* Integrado da Escola Superior de Tecnologia e Gestão do Politécnico de Viana do Castelo, resulta da relação entre a Academia e o mundo empresarial. Desenvolvido no segundo semestre do ano académico 2013/2014, o conceito do projeto RAIOOO é uma consequência da leitura da realidade atual caracterizada por uma sociedade cada vez mais exigente, complexa e mutante (BAUMAN, 2000). Esta análise permitiu construir as premissas para um sistema de produto capaz de ser integrado quer em cenários diferentes, quer abrangendo novos grupos sociais.

Com o intuito de promover um novo conceito de ciclismo urbano, o projeto consistia no desenvolvimento de um sistema de bicicleta com 3 diretrizes predelineadas: 1) a utilização de motorização elétrica, 2) o uso dominante da madeira na parte do quadro e 3) o uso de três rodas.

Assente na proposta metodológica da *pattern-language* de Christopher Alexander (1963) do projeto como um todo, foram criados cinco subprojectos, associando grupos de quatro alunos, nomeadamente: 1) subprojecto do Quadro, 2) subprojecto da Direção, 3) subprojecto da Propulsão Elétrica, 4) subprojecto da Propulsão Humana e 5) subprojecto dos Acessórios. Por um lado, a divisão do projeto em partes permitia um trabalho em equipa orientado para uma parte distinta, mas tendo uma base racional comum. Por outro lado, o trabalho orientado em subprojectos possibilitava a conexão dos resultados adquiridos nas diferentes partes. Esta metodologia de trabalho, desenvolvida em grupo e não com um único aluno, permitia colmatar as limitações de experiências e conhecimento acerca do ramo do ciclismo. Desta forma, cada subprojecto é uma força autónoma, fortalecendo o projeto total. Cada aluno pertencendo a um grupo deveria ser capaz de investigar e avaliar as necessidades e os requisitos numa perspetiva global para o projeto, nomeadamente, analisando os outros subprojectos, as tarefas individuais do projeto, tendo em conta quer as avaliações e as decisões dos restantes grupos,

quer para chegar as melhores hipóteses para o produto final. Esta metodologia está representada na Figura 2.



**Figura 2** – MindMap do Projeto RAIOOO

Esta abordagem de como encarar o projeto antes de projetar está muito relacionada com a atividade metaprojetual que Alessandro Deserti (DESERTI *cit. in* MORAES, 2010) explica como sendo uma atividade de suporte ao projeto definitivo em si. Uma atividade que pode ser organizada ainda numa fase de investigação, de interpretação de todos os dados recolhidos até ao momento, de modo a formar uma boa base para poder seguir novas trajetórias de inovação intercalando com as mutações da sociedade de hoje. Dijon de Moraes salientou a ideia de Alessandro Deserti sobre o metaprojeto, ao qual ele mesmo explora este tema explicando que “(...) o metaprojeto explora toda a potencialidade do design,

*mas não produz output como modelo projetual único e soluções técnicas preestabelecidas, mas um articulado e complexo sistema de conhecimentos prévios que serve de guia durante o processo projetual.”* (MORAES, 2010:25)

O objetivo é proporcionar novos cenários, sejam eles no presente ou no futuro, de modo a demonstrar uma breve avaliação dos pontos favoráveis ou não, verificando todos os aspetos necessários para a investigação, através de uma análise constante em todas as fases tornando o projeto ainda mais flexível e dinâmico.

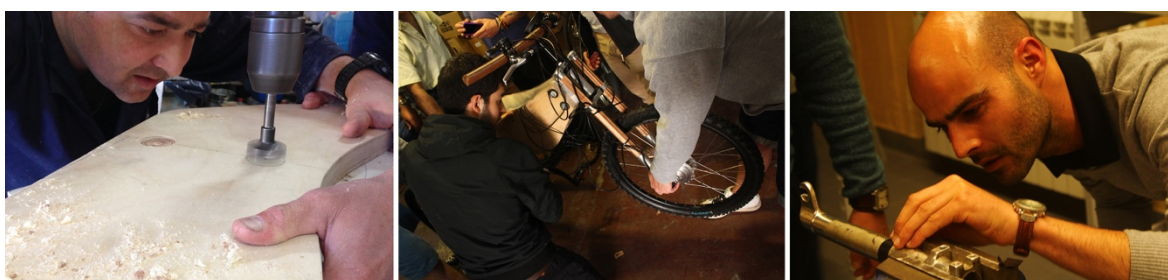
Nesta fase, a possibilidade de existirem recuos e avanços na investigação e, até mesmo, na materialização do projeto era uma possibilidade assumida. Cada ideia, perspetiva, técnica ou tecnologia que surgia era ponderada e aplicada no desenvolvimento do projeto, revelando a necessidade de recuar ao ponto de partida ou de reformular o conceito inicial. Esta escolha pressupunha que se aceitavam os fatores externos como oportunidades do projeto e não como desvantagens.

Um dos fatores que foi tido em conta foi a criação de ligações com outras disciplinas. A interdisciplinaridade “(...) *é uma abordagem fundamental às problemáticas complexas dos sistemas de design*” (KEMPER cit in MONTAGNA, CARVALHO, CARVALHO & CATARINO, 2012:103) e torna-se evidente a sua utilização para este projeto, uma vez que surge a necessidade de criar ligações entre as áreas de *design*, engenharias mecânicas e dos materiais. O cruzamento de conhecimentos permite aproveitar as mais-valias de cada uma das áreas de modo a obter resultados satisfatórios para o produto final.

Para o desenvolvimento do projeto foi necessário criar ligações externas com empresas para poder partilhar as ideias do projeto e a cultura do saber das academias com a tecnologia e a produção industrial das empresas havendo assim um elo de ligação que une as duas entidades. Essas conexões “improváveis” permitiram que as empresas parceiras do projeto de áreas completamente distintas uma das outras e algumas alheias ao ramo do ciclismo se ‘unissem’ para o mesmo fim, com o contributo de cada uma de formas mais diversas, desde ao conhecimento partilhado à ajuda para a materialização das peças para o produto. Como refere Roberto Verganti “*este meta-modelo em que a inovação orientada pelo*

*projeto é o resultado de um processo de pesquisa em rede, onde o conhecimento sobre as linguagens e significados é compartilhada entre empresas e intérpretes externos.”* (VERGANTI, 2014:6), como se observa na Figura 3.

Depois de toda a fase de investigação concluída passou-se para a última fase: a prototipagem. Após um semestre de investigação profunda por *patterns*, desenhos, maquetes e a experimentação com a ajuda do saber fazer das empresas parceiras, a WICLA nasceu como primeiro protótipo do projeto.



**Figura 3** – Composição de momentos com empresas parceiras do Projeto RAIOOO. Da Esquerda para a direita – APPACDM, Terra Cycles e QBrothers

A WICLA define-se como um triciclo com a particularidade de ter partes em madeira, cortiça e alumínio, e de ser movido com pedalada, eletricamente, assistida. Com a ajuda do *know-how* das empresas parceiras e a cultura do saber que a academia tem foi possível criar o triciclo a escala real, criando assim um produto semi-industrial com ligações à cultura do território. Com a maioria das partes do triciclo feitos à mão nas oficinas da escola, sempre com feedback das empresas associadas ao projeto, a WICLA foi-se compondo pouco e pouco. “*A possibilidade por parte dos alunos de poder projetar um qualquer produto de design e ter a possibilidade de o concretizar, é uma vantagem enorme do ponto de vista da aprendizagem. (...) os alunos aprendem design através da sua prática nos projetos, onde a teoria é desenvolvida em ciclos de design interativos, testes experimentais, reflexão e teorização.*” (MONTAGNA, CARVALHO, CARVALHO & CATARINO, 2012:105)

Com o protótipo pronto e totalmente operacional o projeto RAIOOO, e consequentemente a WICLA, teve um forte impacto nas redes sociais e nas

comunicações sociais, nacionais como internacionais. Tendo criado uma página do Facebook<sup>26</sup> tem sido possível acompanhar a evolução do projeto desde o início, partilhando com os seguidores todas as notícias relacionadas com o projeto. As comunicações sociais, tais como jornais, televisão, revistas, etc., foram um dos maiores meios para que o projeto chegasse às pessoas, com inúmeras publicações em jornais/revistas conceituadas na área em que se inserem. Nomeadamente, em Portugal com publicações no P3<sup>27</sup>, ETC. do JN<sup>28</sup>, entrevistas/reportagens nos canais de televisão TVI<sup>29</sup> e Porto Canal<sup>30</sup>. No estrangeiro o impacto ainda foi maior com publicações em órgãos de peso como publicações nos sites Urbancycling<sup>31</sup>, Designboom<sup>32</sup>, BBC<sup>33</sup> e Domus<sup>34</sup>. Esta última ainda considerou o projeto RAIOOO como sendo um dos 10 projetos de *design* eleitos como sendo os mais inovadores de 2014<sup>35</sup>, e como um dos 15 projetos de bicicletas mais inovadores<sup>36</sup>.

Foi com esta onda de publicações sucessivas e com o sucesso que o projeto RAIOOO alcançou fora da academia que a instituição, o Instituto Politécnico de Viana do Castelo, viu por bem a criação de uma *spin-off* 'WICLA' visando a reprodução e a comercialização do triciclo e das suas partes como subnegócios, nomeadamente as malas, o *kit* de conversão em triciclos para bicicletas e os selins.

Como qualquer protótipo existem sempre alguns erros e correções a ser feitas antes de poder lançar o produto no mercado. A *spin-off* também servirá para

---

<sup>26</sup> Disponível em: <https://www.facebook.com/raiooo.medein/?fref=ts> - Página consultada no dia 30 de Setembro 2014

<sup>27</sup> Disponível em: <http://www.publico.pt/local/noticia/esta-tricicleta-e-de-madeira-tem-selim-de-cortica-e-nao-tem-preco-1664559> - Página consultada no dia 28 de Julho 2014

<sup>28</sup> Jornal de Notícias, edição impressa de Quinta-feira no dia 11 de Junho 2015, nº10, Ano 128, pp. 30-31. Páginas consultadas no dia 11 de Junho 2015

<sup>29</sup> Reportagem no "Jornal da Uma" da TVI no dia 5 de Agosto 2014. Reportagem assistida no dia 6 de Agosto 2014

<sup>30</sup> Reportagem do Porto Canal no dia 26 de Junho. Disponível em: <http://portocanal.sapo.pt/noticia/62895> - Página consultada no dia 27 de Junho 2015

<sup>31</sup> Disponível em: <http://urbancycling.it/15867-raiooo-il-concept-per-un-nuovo-modo-di-pedalare-in-citta/> - Página consultada no dia 15 de Julho 2014

<sup>32</sup> Disponível em: <http://www.designboom.com/design/raiooo-project-urban-tricycle-electric-02-28-2015/> Página consultada no dia 28 de Fevereiro 2015

<sup>33</sup> Disponível em: <http://www.bbc.com/autos/story/20150413-raiooo-wilca-portugals-wheels-of-change> - Página consultada no dia 13 de Abril 2015

<sup>34</sup> Disponível em: [http://www.domusweb.it/en/design/2014/08/11/raiooo\\_three-wheeledmobility.html](http://www.domusweb.it/en/design/2014/08/11/raiooo_three-wheeledmobility.html) - Página consultada no dia 13 de Agosto 2014

<sup>35</sup> Disponível em: [http://www.domusweb.it/en/design/2014/12/28/best\\_of\\_2014\\_design.html](http://www.domusweb.it/en/design/2014/12/28/best_of_2014_design.html) - Página consultada no dia 28 de Dezembro 2014

<sup>36</sup> Disponível em: [http://www.domusweb.it/en/news/2014/09/13/best\\_of\\_bikes.html](http://www.domusweb.it/en/news/2014/09/13/best_of_bikes.html) - Página consultada no dia 13 de Setembro 2014

otimizar todos os produtos 'WICLA' e monitorizar o negócio para o mercado com produtos exclusivos e com identidade.



**Figura 4** – Composição de imagens do triciclo WICLA

### **2.3. A SPIN-OFF 'WICLA'**

Ao longo dos últimos anos, tem-se notado que as empresas recorrem ao conceito de empreendedorismo promovendo assim os produtos/serviços a fim de explorar novos mercados. Joseph Schumpeter, economista austríaco, considera que a área do empreendedorismo “(...) é o *principal mecanismo catalisador para a inovação, fazendo com que se concretize, seja através de novos processos ou modelos de negócio ou pela introdução de novos produtos.*”<sup>37</sup> (SEQUEIRA, 2013:9). O termo de ‘Spin-off’ advém de uma das tipologias de *Corporate Venturing*, tratando-se de uma empresa recente e de pequena dimensão, mas com alta tecnologia e propriedade intelectual proveniente de laboratórios de Investigação e Desenvolvimento, de empresas privadas ou em instituições académicas públicas/privadas. O conceito de *Corporate Venturing*<sup>38</sup>, como explica Sharma e Chrisman (1999), define os esforços empresariais que levam à criação de novas

---

<sup>37</sup> Interpretação da ideologia de Schumpeter por parte da autora. (SEQUEIRA, 2013:9)

<sup>38</sup> Interpretação livre do autor: “(...) *Corporate venturing refers to corporate entrepreneurial efforts that lead to the creation of new business organizations within the corporate organization. They may follow from or lead to innovations that exploit new markets, or new product offerings, or both. These venturing efforts may or may not lead to the formation of new organizational units that are distinct from existing organizational units in a structural sense (e.g., a new division).*” (SHARMA & CHRISMAN, 1999:19)

Disponível em: <http://cemi.com.au/sites/all/publications/Sharma%20and%20Chrisman%201999.pdf> - Página consultada no dia 16 de Agosto 2015

entidades empresarias dentro de uma empresa já criada, podendo seguir ou conduzir inovações que exploram novos mercados, ou novas ofertas de produtos, ou até mesmo ambos. Os autores ainda explicam que, por uma lado, “(...) se as atividades corporativas resultam na criação de entidades que residem dentro do domínio organizacional, é chamado de *Corporate Venturing interno*.”<sup>39</sup> Por outro lado, “(...) se as atividades corporativas resultam na criação de entidades autônomas ou semiautônomas que residem fora do domínio organizacional existente, são chamados de *Corporate Venturing externo*.”<sup>40</sup>

Sendo assim, uma *spin-off* é caracterizada como fazendo parte do conceito de *Corporate Venturing* externo. Apesar da criação de novos negócios terem sido geradas internamente, a comercialização e o desenvolvimento é feito fora das estruturas da empresa que a criou. Ana Sequeira afirma que este modelo “(...) pode ser utilizado para expurgar da entidade departamentos que comercializam produtos/serviços periféricos ao core business da organização, e que se podem tornar mais rentáveis se forem explorados por uma nova empresa.” (SEQUEIRA, 2013:11). Por outro lado, a mesma autora explica que este procedimento “poderá servir também para explorar novas oportunidades de negócio, em nichos de mercado, onde a estrutura e cultura da empresa-mãe podem demonstrar incompatibilidade com o novo mercado.” (SEQUEIRA, 2013:11).

Sabendo que o conceito de *spin-off* é difuso e muito genérico, foi preciso clarificar a tipologia que se está a tratar, especificamente o conceito de *spin-off* universitária. Einar Rasmussen caracteriza as *spin-off*s universitárias como “(...) uma ferramenta para transferência de tecnologia, onde o objetivo ou o resultado é transferir conhecimento universitário para aplicação na sociedade.”<sup>41</sup>

---

<sup>39</sup> Tradução livre do autor: “External corporate venturing refers to corporate venturing activities that result in the creation of semi-autonomous or autonomous organizational entities that reside outside the existing organizational domain.” (SHARMA & CHRISMAN, 1999:19)

Disponível em: <http://cemi.com.au/sites/all/publications/Sharma%20and%20Chrisman%201999.pdf> - Página consultada no dia 16 de Agosto 2015

<sup>40</sup> Tradução livre do autor: “Internal corporate venturing refers to the corporate venturing activities that result in the creation of organizational entities that reside within an existing organizational domain.” (SHARMA & CHRISMAN, 1999:20)

Disponível em: <http://cemi.com.au/sites/all/publications/Sharma%20and%20Chrisman%201999.pdf> - Página consultada no dia 16 de Agosto 2015

<sup>41</sup> Tradução livre do autor: “University spin-offs are seen as a tool for technology transfer where the goal or outcome is to transfer university knowledge into application in society.” (RASMUSSEN, 2006:3) Disponível em:

(RASMUSSEN, 2006:3) Philippe Mustar refere-se às *spin-off's* universitárias como “(...) uma empresa cuja criação é baseada na transferência formal e informal de tecnologia ou conhecimento gerado pelos organismos públicos de investigação.”<sup>42</sup> (MUSTAR et al. (2006) cit. in CONCEIÇÃO & FARIA, 2014:2). Ainda Fabrice Pirnay define como sendo “(...) novas empresas criadas para explorar comercialmente conhecimento, tecnologia ou resultados de investigação desenvolvidos na universidade”<sup>43</sup> (PIRNAY et al., 2003:356). Assim, a criação de uma *spin-off* universitária, ou de um instituto politécnico, pode ser vista como um processo onde uma ideia baseada na investigação ou uma oportunidade, uma pessoa ou até mesmo empreendedores, e um contexto cria as condições necessárias para uma nova organização emergir. Estas definições como tantas outras definem, principalmente, a transferência de propriedade intelectual e de tecnologia da empresa-mãe, que neste caso é a instituição académica, para a nova empresa criada.

O intuito da criação de uma *spin-off* universitária é explorar uma ideia de negócio, de origem académica, com a tentativa de comercializar o produto/serviço que a entidade que a criou, neste caso a universidade, não pode. Inicialmente as *spin-off's* universitárias “têm como foco o desenvolvimento e constante aperfeiçoamento do produto.” (SEQUEIRA, 2013:77) e pressupõe-se que os primeiros anos de atividade seja mesmo para isso, até este estar apto para ser inserido no mercado. Dito isto, as *spin-off's* universitárias são vistas como sendo uma grande potencialidade de crescimento dado o suporte que têm da instituição de origem. Está visto que hoje em dia, a criação de *spin-off's* universitárias pode trazer grandes benefícios para a economia local, principalmente na região onde elas se inserem. Esta abordagem por parte das universidades é reconhecida como sendo uma das maneiras mais promissoras de transferir o resultado de investigações académicas para o mercado, gerando assim um crescimento

---

[http://www.researchgate.net/publication/228425868\\_Spin-off\\_venture\\_creation\\_in\\_a\\_university\\_context-An\\_entrepreneurial\\_process\\_view](http://www.researchgate.net/publication/228425868_Spin-off_venture_creation_in_a_university_context-An_entrepreneurial_process_view). Página consultada no dia 27 de Setembro 2015

<sup>42</sup> Tradução livre do autor: “(...) academic spin-off relates to a firm whose creation is based on the formal and informal transfer of technology or knowledge generated by public research organizations.” (MUSTAR et al., (2006) cit in CONCEIÇÃO & FARIA, 2014:2)

<sup>43</sup> Tradução livre do autor: “new firms created to exploit commercially some knowledge, technology or research results developed within a university” (PIRNAY et al., 2003:256)



económico e social na região. Tomando por exemplo o caso do maior criador de *spin-off's* a nível mundial, o *Massachusetts Institute of Technology* (MIT) nos Estados Unidos da América. Uma recente análise dos dados, referente ao ano de 2009<sup>44</sup>, indicam que existiam, nada mais nada menos, que 25'800 empresas ativas fundadas por ex-alunos do MIT, que empregavam cerca de 3,3 milhões de pessoas e que geravam receitas mundiais anuais a aproximar-se dos US \$2 bilhões. O impacto desta abordagem é tão grande que, se as empresas ativas formassem uma nação independente, estima-se que as receitas fariam da nação a décima sétima potência económica mundial. (ROBERTS; EESLEY, 2009:4). Esses benefícios podem ser realmente significativos, contribuindo para um forte impacto económico na região, principalmente na criação de novas sinergias entre empresas e universidades, de modo a atrair mais entidades empresariais a aderir a esta nova abordagem. Esta relação entre a indústria e a academia permite promover as potencialidades que a região tem, através da investigação em rede, contribuindo para um maior dinamismo da economia local.

Na realidade portuguesa verifica-se um crescimento cada vez mais acentuado na criação de *spin-off's* por parte das instituições académicas do país. Segundo a Agencia de Inovação, "(...) verificou-se que a taxa de crescimento média anual das *Spin-off's* relativamente a vendas era de 11%, contra os dois por cento negativos das outras empresas." Para se perceber os números apresentados, melhor é mesmo citar casos de instituições académicas que apostam cada vez mais na criação de *spin-off's*. A Universidade do Porto reunia 5 projetos em 2007, em 2011 contava com 106. A Universidade de Coimbra contava com 9 *spin-off's* em 2004 contra 37 em 2010. Na Universidade de Aveiro foram criadas 28 *spin-off's* entre 2006 e 2011. A Universidade do Minho lançou um inquérito de modo a mapear todas as empresas que criou e concluiu que existiam cerca de 113 empresas

---

<sup>44</sup> Interpretação livre do autor: "From our extensive data collection and analyses, we conclude that, if the active companies founded by MIT graduates formed an independent nation, conservative estimates indicate that their revenues would make that nation at least the seventeenth-largest economy in the world. A less-conservative direct extrapolation of the underlying survey data boosts the numbers to 25,800 currently active companies founded by MIT alumni that employ about 3.3 million people and generate annual world revenues of \$2 trillion, producing the equivalent of the eleventh-largest economy in the world." (ROBERTS; EESLEY, 2009:4)

criadas em que pelo menos um sócio era atual ou ex-aluno, docente ou investigador desta universidade<sup>45</sup>.

A entrada de novas empresas no mercado trazendo novos conhecimentos, novas tecnologias ou até novos produtos é visto como um importante motor do crescimento económico para a região onde se localiza a empresa. É nesta realidade que a *spin-off* 'WICLA'<sup>46</sup> se quer inserir, justificando a criação da primeira *spin-off* do Instituto Politécnico de Viana do Castelo, no âmbito do projeto RAIOOO, de modo a desenvolver e comercializar o triciclo WICLA e os seus derivados, nomeadamente uma linha de Malas, um Kit de conversão em triciclo para bicicletas e uma linha de selins.

## 2.4. PARTICIPAÇÃO NA BERLINER FAHRRADSCHAU

A Berliner Fahrradshau trata-se de uma feira direcionada ao mundo do ciclismo, e que tem como palco a capital Alemã, Berlim. Sendo a Alemanha um país com uma forte cultura relacionada à utilização da bicicleta como meio de deslocação, tornou-se oportuno visitar um evento destes, no que diz respeito ao desenvolvimento da *spin-off* 'WICLA'. Realizada na Station-Berlim em Gleisdreieck, o evento de 2015 diferenciava-se em várias áreas de interesse: AMBITION!, URBAN LIFESTYLE, HANDMADE, TRAVEL & TRAIN VELO COUTURE® e eMOBILITY. Durante os três dias – de 20 a 22 de Março – realizaram-se ainda vários eventos como mostras de marcas, demonstrações de bicicletas, entre outros.

---

<sup>45</sup> Fonte: Agência da Inovação, cit. in P3 (2011) Disponível em: <http://p3.publico.pt/actualidade/economia/2161/empresas-saidas-das-universidades-sao-centenas-e-o-numero-continua-crescer> - Página consultada no dia 14 de Novembro de 2014

<sup>46</sup> A escolha desta equipa de três elementos prende-se com dois fatores: 1) Participaram ativamente no desenvolvimento do protótipo 'WICLA' e na sua divulgação; 2) Os três estudantes reúnem características essenciais para a constituição de uma empresa.



**Figura 5** – Composição de imagens do espaço onde decorreu a Berliner Fahrradschau 2015

Durante a participação na Berliner Fahrradshau, um dos objetivos era perceber como as pessoas reagiam à presença do triciclo *WICLA*, e que análises eram feitas à mesma. Um dos fatores que foram observados inicialmente foi a ausência de concorrência direta relacionada à *WICLA*. Desta forma o público era atraído pela diferenciação. Para além das análises realizadas à *WICLA*, interessou reter as críticas que os visitantes deixavam acerca dos acessórios. *“Dentro destes comentários foi possível perceber que as questões onde recaíram mais atenções foram relacionadas ao peso, à forma do selim e à qualidade dos componentes usados.”*<sup>47</sup>

Sendo a constituição da *spin-off* e os acessórios a grande inovação do projeto *RAIOOO*, interessava reverificar e identificar o mercado. No caso das malas, verificou-se que se cruza a moda com o ciclismo. No caso dos *kit's* de conversão de triciclo para bicicletas, não se apresentou uma concorrência direta neste tipo de componente. Por fim, no caso dos selins, verificou-se que são abrangidos principalmente pela marca inglesa Brooks, não havendo assim grande quantidade de concorrência.

<sup>47</sup> Apêndice 2 – Relatório de participação na Berliner Fahrradschau 2015.



**Figura 6** – Composição de imagens onde se verifica a interação dos participantes da feira com a WICLA e o Selim

Relativamente aos selins, observou-se<sup>48</sup> uma grande afluência de pessoas interessadas em perceber na aplicação de um material, como a cortiça, num selim de bicicleta, como se verifica na Figura 6. Em primeiro, observava-se a curiosidade sobre o aspeto do componente e depois se salientava a perplexidade no possível conforto que o material poderia oferecer. As poucas críticas, mas muito construtiva, proferidas durante a feira foram principalmente focadas na forma escadeada do acabamento do selim<sup>49</sup>, nos acabamentos e na estrutura metálica (carris). No entanto, e apesar desses aspetos negativos, muitos consideraram o selim como um produto arrojador, por ter sido projetado com um material desconhecido nessa área, e com forte identidade. O selim em questão foi apresentado com algumas características que o torna diferente e exclusivo no seu género. Aquele será analisado mais à frente nesta investigação.

<sup>48</sup> Observação realizada durante a participação na Berliner Fahrradschau 2015.

<sup>49</sup> Com este tipo de acabamento, e de um ponto de vista visual, criou-se alguma perplexidade acerca do possível nível de conforto, mas no fim de experimentar as pessoas ficavam satisfeitas e esclarecidas das propriedades do material.

### **3. PARTE II – OS SELINS COMO ACESSÓRIOS**

#### **3.1. Os SELINS PARA BICICLETAS COMO ACESSÓRIOS**

Para o enquadramento deste projeto, pretende-se como primeira abordagem salientar a importância de projetar o material – a cortiça – de forma a entender as suas características e os seus comportamentos, para desenvolver um produto – o selim – em que não é usual a aplicação desse mesmo material. Com isto, espera-se estabelecer uma ligação entre a produção académica - no sentido que é produzida na Escola - com a produção industrial de forma a fortalecer a identidade do produto através da cultura do lugar e da cultura do saber.

Com estas premissas de projeto o próximo passo seria analisar o componente em questão – o selim, um dos pontos de contactos mais importantes de uma bicicleta, conjuntamente aos pedais (pés) e ao guiador (mãos). Como afirma Robin Barton (2015), o ajuste correto destes três componentes é considerado um fator crucial para um bom desempenho na prática do ciclismo, seja ele de alta competição ou de lazer, influenciando principalmente no aspeto do conforto.

A prática de andar de bicicleta revelou um aumento exponencial ao longo dos últimos anos, derivado, quer à evolução que a bicicleta sofreu ao emergir com mais e novas diversidades como resposta às solicitações do público, quer às preocupações ambientais e de saúde dos indivíduos.

Em conjunto com a bicicleta, o selim também sofreu varias evoluções, principalmente a nível da forma e do conforto. Estes aspetos foram tidos em conta desde os princípios da invenção do primeiro veículo com o nome de ‘bicicleta’. Inicialmente e como Chris Boardman (2015) relembra, o ‘selim’ era nada menos que uma tábua de madeira entre duas rodas. Ao longo dos anos, e com o avanço tecnológico da época, a transformação da ‘bicicleta’ fez com que o ‘selim’ se adaptasse às necessidades de uma sociedade em constante evolução. As questões antropométricas, ergonómicas e estéticas eram tomadas em conta para desenvolver um selim que fosse funcional, mas principalmente confortável. De

salientar que estamos a retratar uma época onde não existiam qualquer veículo motorizado (1890) e onde a 'bicicleta' veio para mudar o conceito de deslocação, seja em cidades ou em viagens de longo curso, que antes se fazia a cavalo ou a pé.<sup>50</sup>

Hoje em dia, existem inúmeras versões de selins consoante o tipo de prática que se pretende, seja ela de alta competição, desportiva ou de lazer, como também a diversidade dos materiais usados e das formas desenvolvidas para colmatar as exigências dos consumidores, como se pode verificar na Figura 6. Essas características tornam um selim num acessório indispensável para uma bicicleta, diversificando as áreas em que tanto o consumidor como o produto em si podem se inserir, de modo a praticar a atividade de forma segura e confortável.



**Figura 7** – Diferentes tipos de selins

Com esta investigação e atendendo às necessidades que o mercado solicita através das exigências dos consumidores, que se inserem numa sociedade com uma capacidade mutante crescente, pretende-se então desenvolver um produto – o selim – que se diferencie dos existentes através da cultura material assente na projeção do mesmo – a cortiça. Essa cultura muito presente na identidade do material referido acima, baseia-se num conceito referido pela *designer* Joana Vieira “(...) em que as riquezas naturais, as experiências vividas, os processos de produção e a própria transformação das matérias-primas, (...) têm por base enaltecer a diferenciação cultural do lugar.” (VIEIRA, 2014:39). Este processo é

---

<sup>50</sup> Interpretação livre do autor. Disponível em: <http://www.thebikeseat.com/bike-saddle-history.html> - Página consultada no dia 12 de Julho 2015

baseado num termo que Shimp, Samiee e Madden explicam, chamado de ‘*country equity*’ que se refere ao “(...) *valor emocional resultante da associação dos consumidores de uma marca com um país. Nomes de países elevam a marcas e ajudam os consumidores a avaliar produtos e tomar decisões de compra.*”<sup>51</sup> (SHIMP *et al.*, 1993 *cit in* KOTLER, GERTNER, 2002:1). Neste caso o ‘país’ em questão é Portugal, derivado ao uso da matéria prima – cortiça – marco de identidade portuguesa, tanto nacional como internacionalmente. Ainda se pode definir uma identidade de um ‘país’ através das suas regiões que o compõe, pois cada região tem a sua própria identidade que fazem com que o nome do país se eleve e se caracterize lá fora. A região em questão é a região norte de Portugal, nomeadamente a zona de Santa Maria da Feira – em virtude do uso da matéria prima (cortiça), e Viana do Castelo – pelo desafio proposto pela academia envolvendo várias entidades ao projeto.

É nesta realidade que se quer introduzir este produto – o selim – no mercado, um produto exclusivo, com características únicas, com uma forte identidade que o material possui apelando assim às regiões a ele associado. Esse material – a cortiça – quando este está aplicado ao produto traduz assim um valor identitário que é capaz de despertar sensações e/ou emoções proporcionando assim uma nova experiência ao consumidor.

### **3.2. CARACTERÍSTICAS ANTROPOMÉTRICAS E ERGONÓMICAS PARA O DESENVOLVIMENTO DE UM SELIM**

Para a criação de uma linha de selins proposta nesta investigação, atendeu-se aos vários fatores que caracterizam o desenvolvimento de um selim. O que se tem que ter em conta é que o selim é o ponto de contato mais importante entre o indivíduo e a bicicleta, qualquer detalhe ignorado pode influenciar o desempenho, tornando assim a prática de andar de bicicleta desconfortável. As várias empresas<sup>52</sup>

---

<sup>51</sup> Tradução livre do autor: “*Shimp, et al applied the term ‘country equity,’ referring to the emotional value resulting from consumers’ association of a brand with a country. Country names amount to brands and help consumers evaluate products and make purchasing decisions.*” (SHIMP *et al.*, 1993 *cit in* KOTLER, GERTNER, 2002:1) Excerto de texto original disponível em: <http://goo.gl/RDAWZ3> - Página consultada no dia 17 de Setembro 2015

<sup>52</sup> Empresas como: Selle Royal, Fi’zi:k, Bontrager, SQLab, Cervélo, entre outros.



direcionadas nessa área consideram que esses detalhes e todo o processo de criação ou de escolha de um selim ‘perfeito’ pode demorar anos de experimentação, de tentativas e de erros. Para este estudo foram consideradas referências bibliográficas importantes, nomeadamente de Julius Panero e Martin Zelnik (1979) e de Ernst Neufert (1998), de maneira a perceber o espaço que as proporções humanas ocupam quando o indivíduo interage com o espaço em si, num local, ou neste caso com objetos, e vice-versa, perceber se o objeto respeita as proporções humanas para que este seja utilizado com maior eficiência.

Esta abordagem foi analisada durante o projeto RAIOOO tendo sido praticados ensaios de postura num quadro de bicicleta, de modo a perceber que posição se pretendia para o triciclo ainda a desenvolver, como se verifica na Figura 8. Analisou-se os pontos de contato entre o indivíduo e a bicicleta através das proporções humanas, tirando medidas dos pontos mais críticos, de modo a chegar a uma posição confortável e segura. Para além disso, a experimentação com diferentes pessoas proporcionou um bom feedback em termos de conforto determinando que o patamar atingido nesta vertente poderia ser aceite como satisfatório.



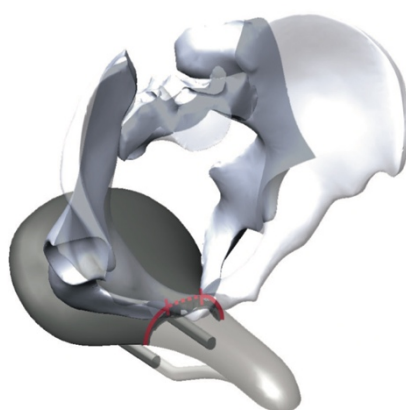
**Figura 8** – Composição de imagens da prática dos ensaios de posturas com alunos de diferentes alturas durante o Projeto RAIOOO



Tendo estendido esta análise para a investigação em curso considerou-se também três aspetos<sup>53</sup> fundamentais para o desenvolvimento de um selim, que as empresas do ramo aplicam durante o processo de criação, nomeadamente a curvatura, o perfil e a transição. Estas características de *design* são determinadas durante a fase de desenvolvimento, após determinar e identificar o tipo de postura que se quer adotar. Dito isto, relaciona-se os três aspetos com a análise das posturas referida anteriormente, de modo a ter uma base para iniciar o processo de desenvolvimento de hipóteses de selins.

### #1 Curvatura

A secção transversal da curvatura é considerada onde a estrutura óssea entra em contato com a superfície do selim, ou seja, esta secção apresenta-se na parte posterior do selim numa postura de lazer e mais à frente numa postura aerodinâmica. Esta curvatura pode ser definida como sendo plana, côncava ou com um *cutout* (entalhe), de modo a diminuir a pressão nos tecidos moles consoante a posição desejada. Ao contrário, uma forma demasiada convexa no selim provoca um aumento da pressão na zona do períneo, tanto nos homens como nas mulheres, o que pode provocar grande desconforto.



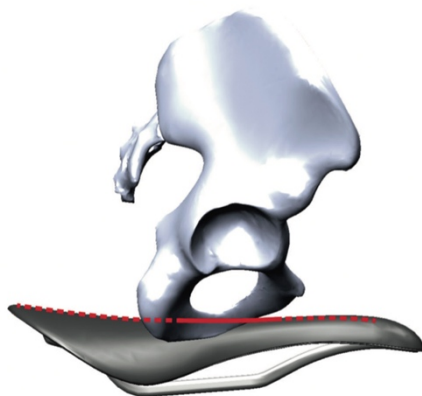
**Figura 9** – Ilustração da curvatura do selim evidenciado em vermelho

---

<sup>53</sup> Com uma extensa análise sobre este assunto, deparou-se com outros fatores não menos importantes, mas que não se aplicou para esta investigação, tendo só destacado os três fatores mencionados.

## #2 Perfil

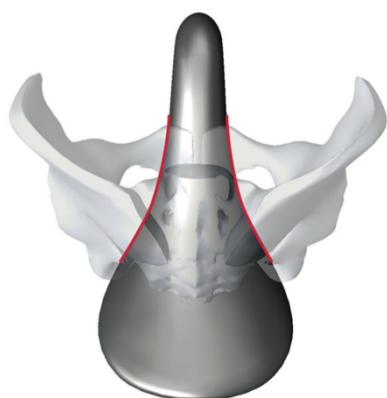
O perfil define a forma do selim lateralmente, influenciando a capacidade do quanto o ciclista é capaz de se mover para à frente e para trás, existindo também a capacidade de rotação pélvica de modo a facilitar a pedalada. Um perfil mais plano permite uma posição mais ereta e possibilita ao ciclista de colocar-se numa parte mais posterior do selim, ao invés de um perfil mais acentuado que obriga o ciclista a posicionar-se mais à frente. O perfil é um aspeto determinante para que o ciclista possa optar por mais posições, durante a pedalada, sem ter de rodar demasiado a zona pélvica, criando assim um perfil com uma zona plana para isso.



**Figura 10** – Ilustração do perfil do selim evidenciado em vermelho

## #3 Transição

A transição define a forma vista de topo de um selim. Dependendo do tipo de postura adotada, a transição possibilita o movimento rotacional que se exerce aquando da pedalada. Este aspeto é determinante quando se quer desenvolver selins tendo em conta a que público se destina, homem ou mulher. Para o primeiro, a transição é mais acentuada, pois a pélvis é mais estreita que a da mulher. Também este aspeto é considerado dependendo do tipo de pratica e de postura se quer atingir.



**Figura 11** – Ilustração da transição do selim evidenciado em vermelho

### **3.3. FATOS DE EVIDÊNCIA**

#### **3.3.1. BROOKS ENGLAND LTD.**

A Revolução Industrial na Inglaterra do século XIX teve um impacto considerável para o *Design*, trazendo novos métodos e novas metodologias para produzir produtos em série, o que se tornou possível devido às novas capacidades tecnológicas. Posteriormente e em resposta à Revolução Industrial, o movimento Arts & Crafts defendia o artesanato como meio criativo, defendendo o autor (intelecto) da obra (produto) por motivos de carácter filosófico, estético e social, rejeitando a envolvimento da máquina.

Os dois fenómenos surgiram em Inglaterra, num período cultural agitado entre a tradição e a inovação. A existência dessa oposição entre as diferentes ideologias cria oportunidades que artistas, escritores e projetistas interpretaram como a virtude do processo dialético entre o artesanal e o industrial. Logo, o *modus operandi* do *design* inglês começou a orientar a ação metodológica para um sistema que cruza os dois processos produtivos. Contudo, e como refere Andrea Branzi, os produtos chamados 'industriais' assemelhavam-se aos produtos feitos à mão, ou

seja, eram cópias dos produtos artesanais tratando-se de uma “reprodução mecânica do artesanato”<sup>54</sup> (BRANZI, 2015: s.p.)

A empresa Brooks England<sup>55</sup>, criada em 1866 por John Boulton Brooks, é um caso emblemático que uniu o artesanato e a produção industrial. John Boulton Brooks iniciou como atividade a produção de arreios de cavalos em couro, mudando mais tarde para a produção e comercialização de selins de bicicletas, uma vez que o cavalo dele tinha morrido e consequentemente tinha experimentado pela primeira vez uma bicicleta, que naquela altura começava a ganhar novas dimensões.

A bicicleta sofreu inúmeras alterações devido à evolução produção industrial e à implementação de novos materiais, como o quadro ser feito em ferro em vez de madeira. Com esta mudança a bicicleta tinha tudo para melhorar em todos os aspetos, principalmente em termos desportivos, mostrando as capacidades que tinha para chegar de um ponto a outro. Logo, as preocupações antropométricas, biomecânicas, ergonómicas, como também estéticas fossem revistas na construção de uma bicicleta, uma vez que este veículo ganhava uma nova dimensão social portadora de cultura.

Após a Revolução Industrial a Brooks England optou por cruzar estas duas componentes, a industrial com a artesanal, focando-se na utilização do couro, matéria-prima de qualidade existente em abundância na zona onde a empresa se localizara. A utilização do couro permitiu melhorar os selins antigos, que eram realizados em madeira e com formas retas, descurando o conforto e a estética.

---

<sup>54</sup> Tradução livre do autor: “(...) Questa veniva infatti presentata come la realizzazione di prodotto artigianali (...) La macchina, imitando il lavoro artigianale (...)” (BRANZI, 2015: s.p.)

<sup>55</sup> Disponível em: <http://www.brooksengland.com/#story2> - Página consultada no dia 8 de Março 2015



**Figura 12** – Massificação da Bicicleta no tempos Modernos

O selim passou a ser olhado como um objeto que devia ser confortável. Essa característica foi alcançada pela mudança de material, mas também pelas diversas tipologias de selins que posteriormente foram criadas através de uma sociedade cada vez mais exigente, e até da própria modalidade de ciclismo, de modo a satisfazer as necessidades do público-alvo.

Até aos dias de hoje, a Brooks England é sinónimo de qualidade e de selins de excelência, e com o aumento do uso da bicicleta, principalmente nas grandes cidades, que o prazer e o sentido prático do ciclismo chama, cada vez mais, a atenção de muitos.<sup>56</sup>



**Figura 13** – Diversas tipologias de selins da Brooks England Ltd.

<sup>56</sup> Entrevista de Michela Raoss - *Communication Manager* na Brooks England Ltd. para a *Feeldesain Online Magazine*, disponível em: <http://www.feeldesain.com/8-questions-with-michela-raoss--communication-manager-at-brooks-england.html> - Página consultada no dia 8 de Março 2015.

### 3.3.3. CASOS DE OUTROS SELINS EM CORTIÇA

Para complementar esta investigação sobre o desenvolvimento de selins como premissa de investigação/projeto ser a de projetar a partir do material definido desde o início – a cortiça - achou-se pertinente analisar dois casos de outros selins que tenham esta característica em comum, ou seja a implementação da cortiça como matéria prima do projeto.

**KORKAD** – um selim em cortiça desenvolvido pela Kompaniet<sup>57</sup>, um estúdio de arte e *design* criado pela *designer* industrial sueca Sofia Almqvist em 2012, com a especial participação no projeto de Carl Cyrén, igualmente, *designer* industrial. Este selim, desenvolvido ao nível de protótipo, foi criado a partir das propriedades específicas do material tanto semânticas como práticas, ou seja, foi projetado tendo em consideração o material como base para o projeto.



**Figura 14** – Selim Korkad

Modelado a partir de uma máquina com fresa de corte computadorizado (CNC), o selim transmite uma linha, uma forma que salienta as características do selim através do material como a elasticidade, a impermeabilidade, a reciclagem e a durabilidade. O produto ainda lhe é aplicado um óleo para proteger das intempéries

---

<sup>57</sup> Portal do Estúdio de Sofia Almqvist disponível em. <http://www.kompanietdesign.se/project-4/> - Página consultada no dia 16 de Outubro 2015.

deixando sobressair o aspeto natural do material conferindo-lhe um toque mais suave e quente.



**Figura 15** – Composição de imagens do selim Korkad

O selim destaca assim as propriedades, as características transmitindo sensações ao consumidor através do material, assumindo o seu aspeto natural. Este modelo é único, apresenta-se como um protótipo, mas as intenções dos autores do projeto estão interessadas e determinadas em trazer o produto para o mercado.

**PROJETO TASA** – Inicialmente desenvolvido pela Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Algarve (CCDR Algarve) em 2010 e atualmente dinamizado pela empresa de Turismo Responsável – ProActiveTur, o projeto é centrado na inovação de um ‘produto artesanal’ estratégico, por meio de da disciplina do *design*. É uma abordagem de artesanato tradicional significava para reinterpretar e reabilitar um estatuto comercial, levando a uma re-identificação do produto regional e da sua importância cultural.





**Figura 16** – Composição de imagens onde se verifica a relação entre *designers* e artesãos durante o Projecto TASA

O objetivo deste projeto focava-se na cultura regional, com ênfase em materiais locais, técnicas e know-how. Pretendia-se visar artesãos e produtores locais para a criação de uma rede regional para o desenvolvimento de interpretações contemporâneas de produtos e estratégias de comunicação para garantir um interesse renovado em técnicas artesanais regionais e sucesso no mercado.

Neste caso, foca-se precisamente num objeto desenvolvido neste projeto. O **selim de cortiça para bicicletas**, desenvolvido pela *Designer* Joana Cabrita Martins com a participação da empresa ProActiveTur, é um produto que realça a nobreza e a suavidade da cortiça um material natural em que este lhe confere ergonomia, requinte e conforto comprovando a versatilidade deste material. O selim apresenta-se com uma estrutura metálica de molas, também este produzido com artesãos.





**Figura 17** – Projeto do Selim em Cortiça desenvolvido pela *Designer* Joana Cabrita Martins com a participação de empresa ProActiveTur

## 4. PARTE III – ESTUDO DE CAMPO E EXPERIMENTAL

### 4.1. PREMISSA PARA O DESENVOLVIMENTO DE UM SELIM

Partindo do princípio que o Projeto RAIOOO alcançou notoriedade quando o protótipo ‘WICLA’ saiu das oficinas, que uma das principais razões que desencadeou interesse para desenvolver este âmbito de projeto, foram as diversas críticas construtivas que o projeto/protótipo teve. Não só como ‘um todo’, mas também nas diferentes componentes que o compõe, especialmente no selim em cortiça que se desenvolveu durante o projeto.

Desde logo, o selim em cortiça despertou curiosidade e alguma perplexidade ao público, devido ao material utilizado, às formas usadas, às técnicas, etc., mas todos estavam de acordo com uma coisa: a emoção que o selim, com aquele material, transferia ao público através da visão (cor, forma), do toque (material e textura), do cheiro característico e uma forte identidade do lugar, tornando o produto exclusivo e único do seu género.

Após a conclusão do projeto RAIOOO, foi necessário rever alguns aspetos que tornavam o selim num produto único, mas não respondia a todas as necessidades que precisava para ser usado com total segurança. Uma das razões que levou ao desenvolvimento desta investigação foi entender o que funcionou mal e/ou bem nos selins desenvolvidos durante o projeto académico, e rever todo o processo de modo a realçar os valores que o torna único acrescentando aspetos funcionais, de modo a transformar o selim num produto com identidade, mas apto para as exigências do mercado.

Para sintetizar a ideologia do desenvolvimento desta fase da investigação definiu-se três pontos importantes.

**#1 - Resistência do material (cortiça):** Os aspetos em questão estão principalmente focados em melhorar a resistência do material – cortiça – aos esforços produzidos aquando do uso do selim na bicicleta, tanto através do material em si, como na junção de novos materiais, como a madeira e/ou fibras naturais. Sabendo que já se tinha produzido alguns selins durante o projeto RAIOOO, serviu

para refletir sobre esse assunto. Por isso, uma experiência em laboratório sobre o material, de forma a perceber o comportamento do mesmo submetido a forças, é necessário para levar a cabo a investigação.

**#2 – Aspectos antropométricos e ergonômicos:** Os selins de bicicleta são considerados como a conexão mais íntima entre o ciclista e a bicicleta. Os mais ínfimos detalhes no desenvolvimento de um selim podem tornar o equipamento numa almofada confortável para uns, como uma máquina de tortura para outros. Os aspectos ergonômicos são importantes a considerar durante o processo de projetar um selim, nomeadamente ter em conta a anatomia pélvica dos géneros e a posição do ciclista consoante o tipo de prática. Definidos os aspectos anteriores, há três características fundamentais durante esta fase, que são: a curvatura, o perfil e a transição do selim.

**#3 - Valorização do uso de materiais naturais:** Tendo em conta que uma das premissas do projeto RAIOOO foi a valorização do uso de materiais naturais no triciclo, como a madeira e a cortiça, era oportuno passar o mesmo conceito para o desenvolvimento do selim. Evidenciando assim o conceito de eco-sustentabilidade como valor importante para o desenvolvimento desta investigação, promovendo assim um processo orientado para a eco-inovação através da disciplina do *design*. Como refere os autores Carlo Vezzoli e Rosanna Veneziano, *“(...) é então evidente que se esteja a consolidar cada vez mais a consciência de que investir em eco-inovação é uma escolha indispensável. Isto confirma que o papel do Design, em todas as suas declinações, seja determinante para a definição de novos cenários produtivos e para o desenvolvimento de produtos e de serviços sustentáveis.”*<sup>58</sup> (VEZZOLI; VENEZIANO, 2009:15).

Esta investigação pretende então basear-se em alguns fatores fundamentais como projetar a partir do material e a eco-inovação através da relação entre os

---

<sup>58</sup> Tradução livre do autor: *“(...) È evidente quindi che si sta consolidando sempre più la consapevolezza che investire in ecoinnovazione sia una scelta indispensabile. Ciò conferma che il ruolo del design, in tutte le sue declinazioni, sia determinante per la definizione di nuovi scenari produttivi e per lo sviluppo di prodotti e servizi sostenibili.”* (VEZZOLI; VENEZIANO, 2009:15).

materiais usados e as tecnologias das indústrias, de modo a garantir uma ligação entre a indústria e a academia como estratégia de sucesso. Esse vínculo entre as duas entidades permite que o projeto/produto em questão seja competitivo ao entrar para o mercado, diferenciando-se da concorrência através da sua funcionalidade e, mais importante que isso, do seu significado, arrebatando assim as necessidades afetivas e socioculturais dos consumidores, compreendida na cultura do lugar, do material através de emoções. (VERGANTI, 2014:11)

Espera-se provar que o *design* assuma o papel de unir a identidade cultural que distingue a cortiça de outros materiais com as tecnologias das indústrias, de modo a transformar o selim em cortiça num produto com perspectiva de futuro, tornando-o num produto sustentável, ergonómico e inovador.

## **4.2. EXPERIÊNCIAS DE MATERIAIS**

### **4.2.1. INTRODUÇÃO À EXPERIÊNCIA**

A experimentação em laboratório para esta investigação consiste em analisar o comportamento de um determinado material quando submetido a uma força por meio de ensaios à flexão, determinando assim, a tensão e a deformação que o material pode aguentar até ocorrer uma rutura. Deste modo, os ensaios permitirão estudar o comportamento do material quando submetido a uma tensão. Esta experiência é determinante para a produção de um selim em cortiça que seja adequado quer às exigências do indivíduo, quer às solicitações do mercado. Como sustenta Tim Brown “(...) *indivíduos, equipas e organizações que dominam a matriz mental do pensamento em design partilha uma atitude básica de experimentação.*”<sup>59</sup> (BROWN, 2009:71)

A experimentação, por via de ensaios mecânicos, visa fornecer dados que permitem avaliar as propriedades mecânicas dos materiais. Usando vários tipos de cortiça com diferentes acabamentos e aplicações é possível estabelecer vários

---

<sup>59</sup> Tradução livre do autor: “*Individuals, teams, and organizations that have mastered the mental matrix of design thinking share a basic attitude of experimentation.*” (BROWN, 2009:71)

dados, de modo a comparar os resultados obtidos e encontrar a solução mais viável para o efeito.

Com estas experiências de laboratório pretende-se alcançar os seguintes objetivos:

- Perceber o comportamento da cortiça quando submetida a forças, experimentando vários tipos da mesma;
- Experimentar vários tipos de ligantes, como por exemplo resinas de origem natural e sintética, de modo a comparar os resultados;
- Conjuguar materiais de modo a reforçar a cortiça, como por exemplo, usar fibras sintéticas e/ou naturais e chegar a uma solução;
- Chegar a resultados satisfatórios para se produzir um selim em cortiça que preencha os requisitos que um selim requer: segurança, conforto, estabilidade e resistência.
- Salientar que toda a parte de experimentação do material foi elaborado em conjunto com um colega de turma, João Teixeira, que pretendia analisar a cortiça para aplicá-la numa prancha de surf<sup>60</sup>. Esta abordagem de trabalhar em equipa nesta fase da investigação reforça o conceito de interdisciplinaridade deste estudo, mencionado no tópico 2.2., que visou neste caso complementar a investigação um do outro. Sabendo que a base da investigação do projeto era a mesma, pensou-se em juntar esforços, conhecimento e técnicas de modo a enriquecer ainda mais a investigação e a experiência de cada um.

#### 4.2.1.1. EQUIPAMENTO UTILIZADO

Nas experiências, o material utilizado foi testado com instrumentos para os ensaios à flexão, como instrumentos de medição para recolher o máximo de dados para os ensaios, entre outros. O equipamento principal utilizado foi uma máquina de ensaios universal - Lloyd Instruments X-LR 30K - para os ensaios mecânicos,

---

<sup>60</sup> Salientar que as duas investigações para as teses de mestrado tiveram uma ativa participação da empresa parceira, Corticeira Amorim, com principal foco no fornecimento de matéria-prima.

uma balança SCALTEC (SBC 31), uma placa de aquecimento Mivariel ALC – Ceramic Instruments, uma máquina de impregnação a vácuo Electronic VacuMIT-E, uma estufa Memmert UM 200, e por fim, alguns instrumentos como espátulas, trinchas, colheres, copos de vidro, paquímetros, entre outros.

#### 4.2.1.2. MATERIAL USADO

Para este projeto e como tema para esta investigação, a experimentação em materiais resume-se a um só material: a cortiça. A escolha de ensaiar vários tipos de aglomerados de cortiça negra, com densidades diferentes, torna-se um ponto importante para poder comparar os dados. Inicialmente para a preparação dos ensaios, todos os provetes em cortiça foram padronizados para a mesma medida (150 x 70 x 50 mm), posteriormente com a evolução da experiência, os provetes passaram a ter as seguintes dimensões: 150 x 50 x 25 mm. Com esta medida pretendia-se alcançar dados concretos para satisfazer os parâmetros da máquina.

Os tipos de aglomerados de cortiça negra a ensaiar são:

- Provetes de Cortiça *Standard* (110 – 120 Kg/m<sup>3</sup>)
- Provetes de Cortiça *MDFachada* (140 – 160 Kg/m<sup>3</sup>)
- Provetes de Cortiça *HD* (Alta Densidade) (170 – 190 Kg/m<sup>3</sup>)

Estes tipos de cortiça, apresentados como blocos ou painéis, como se verifica na Figura 18, são principalmente aplicadas na arquitetura, nomeadamente no revestimento de paredes (interiores), fachadas exteriores, revestimentos, aplicação nos telhados, no isolamento acústico e vibratório, entre outros. Na área do *design*, o aglomerado de cortiça expandida natural tem vindo a ser usada em novas aplicações que não a usual, como por exemplo, em equipamento para o lar (bancos, mesas, etc.).



**Figura 18** – Cortiça utilizada para os ensaios

O fornecimento de todos os aglomerados de cortiça negra para a investigação foi fornecido pela parceira do Projeto RAIOOO e desta investigação: A Corticeira Amorim.

Sabendo que o objetivo desta experimentação é tornar a cortiça ainda mais resistente a esforços mecânicos, principalmente à flexão, preparou-se alguns provetes com diferentes acabamentos. Considerando que o aglomerado de cortiça negra é um material natural e ecológico, tornou-se evidente que esta abordagem deveria ser aplicada com resinas com a mesma característica. Optou-se por usar dois tipos de resinas de origem natural. A primeira, resina de Colofónia, extraída dos pinheiros e fornecida pela Eurochemicals Portugal, S.A., sediada em Neiva, Viana do Castelo. A segunda, uma resina Epóxi ecológica, com referência SUPERSAP® CLR04 EPOXY RESIN e SUPERSAP® CLF01 HARDENER da marca ENTROPY RESINS INC., sediada nos Estados Unidos da América.

A resina de Colofónia é *“produzida a partir de resinas naturais e renováveis proporcionando uma larga compatibilidade e excelente funcionalidade.”*<sup>61</sup> Esta resina tem inúmeras aplicações tais como nos pneus, no calçado, nos pisos, adesivos, cosmética, entre outros. A resina SUPERSAP® usa tecnologia ‘eco-friendly’ substituindo a base de petróleo das resinas epóxis convencionais por

---

<sup>61</sup> Disponível em: <http://www.eurochemicalsportugal.com/index.php?lang=pt> - Página consultada no dia 3 de Março 2015

carbono renovável à base de plantas<sup>62</sup>, reduzindo assim os impactos negativos no ambiente. As aplicações desta resina são tão vastas como as de resinas epóxis convencionais, tais como, resina como revestimento ou colagem por laminação, infusão por resinas, moldagem por compressão, entre outros.

Para tornar a investigação ainda mais rica escolheu-se, também, aplicar em alguns provetes resinas sintéticas, como a resina Epóxi convencional, de modo a ter dados de comparação entre dois tipos de resinas diferentes. Para tornar a experimentação de acordo com o que se pretende, aplicou-se fibras à cortiça, de preferência fibras naturais como a de linho, mas também não se descartou a aplicação de fibras de vidro para poder comparar os dois tipos de acabamento com as resinas acima referidas.

Com estes materiais prepararam-se os provetes, manualmente, aplicando as fibras e as resinas, respetivamente, com a ajuda de trinchas, colheres e/ou pedaços de madeira, de modo a uniformizar os provetes para os testes.

## **4.3. EXPERIÊNCIAS E PREPARAÇÃO DOS PROVETES**

### **4.3.1. EXPERIÊNCIA #PILOT**

Inicialmente a experiência foi realizada com professores da área da Engenharia dos Materiais, nomeadamente o Prof. Doutor Manuel Ribeiro e Prof. Doutor João Abrantes, que orientaram os primeiros passos. Por um lado, compreendendo a manusear, montar e desmontar a máquina para os ensaios. Por outro lado, aprendendo a usar o software da máquina e algumas dicas para a preparação dos provetes e dos ensaios mecânicos.

---

<sup>62</sup> Disponível em: <https://entropyresins.com/why-use-super-sap/> - Página consultada no dia 16 de Junho 2015





**Figura 19** – Composição de imagens da Experiência #PILOT

Esta primeira abordagem com os instrumentos nos ensaios mecânicos serviu para ganhar algum conhecimento acerca de como preparar todos os componentes nos ensaios mecânicos. Focou-se, principalmente, na preparação do ensaio que se pretendia alcançar, através do software da máquina Lloyd Instruments LR 30K, de forma a padronizar as definições para que todos os testes tenham as mesmas especificações, como se verifica na Figura 19.

#### 4.3.2. PREPARAÇÃO DOS PROVETES: EXPERIÊNCIA #1

Como primeiro teste definiu-se experimentar os diferentes tipos de aglomerados de cortiça negra com diferentes densidades, de modo a analisar o comportamento de cada um deles quando submetidos a forças sem qualquer tipo de aditivo ou acabamento.

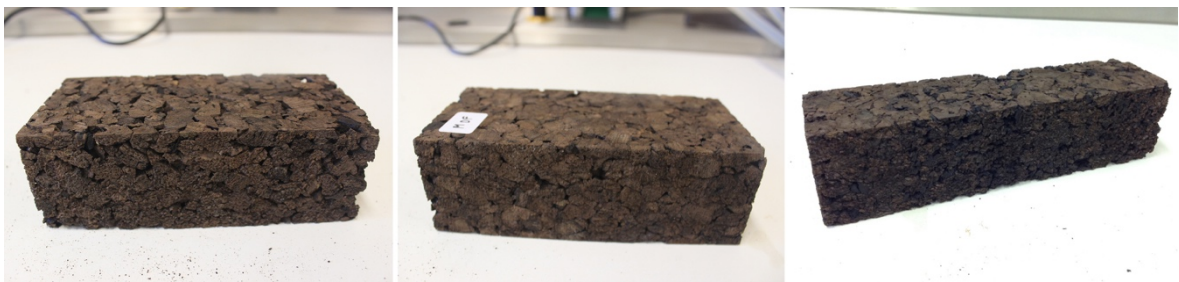
Os provetes de aglomerados de cortiça negra que se usou foram:

- Provete de cortiça Standard;
- Provete de cortiça MDFachada;
- Provete de cortiça HD (Alta Densidade).

Para uma fácil compreensão, nomeou-se os provetes de [Cortiça Standard], para o primeiro, [Cortiça MDFachada] para o segundo e [Cortiça HD] para o último.

### **Da experiência #1 retiram-se as seguintes conclusões:**

As primeiras observações que se pôde retirar desta experiência foi que a cortiça por si só não tem muita resistência mecânica. Principalmente quando se quer aplicar o material para um produto como um selim para bicicletas, um produto que requer muitas solicitações mecânicas enquanto é usado. Posteriormente irá se analisar o gráfico correspondente a esta experiência. Para evitar isso mesmo foi necessário encontrar soluções para aumentar a sua resistência mecânica, e uma das hipóteses é tentar reforçar a cortiça com algo, por exemplo resinas e/ou fibras.



**Figura 20** Composição de imagens dos provetes de cortiça de base. Da esquerda para a direita – Cortiça Standard. Cortiça MDFachada. Cortiça HD

### **4.3.3. PREPARAÇÃO DOS PROVETES: EXPERIÊNCIA #2**

Com a preocupação ecológica presente, o uso da resina de colofónia tornou-se numa opção viável de aplicação como acabamento para tornar a cortiça um pouco mais resistente. Decidiu-se por isso, experimentar a resina aplicando superficialmente finas camadas nos provetes de cortiça. Inicialmente, procurou-se mais informações sobre a resina, principalmente como prepará-la e aplicá-la nos provetes.

Para isso foi necessário recorrer aos equipamentos do laboratório da ESTG, em que a professora responsável, Prof. Eduarda Lima, facultou o respetivo equipamento e partilhou algumas dicas sobre este tema.

A resina de colofónia que se usou encontra-se em estado sólido, ou seja, para poder aplicar tem de se aquecer a uma temperatura entre os 130°C e os 140°C. A colofónia quando fundida tem uma característica muito viscosa e colante,

para além de solidificar muito rapidamente à temperaturas ambiente. Através de conhecimentos adquiridos por engenheiros da área, compreendeu-se como liquidificar ainda mais a resina, retardando a solidificação. Ou seja, adicionando aproximadamente entre os 30% e os 50%<sup>63</sup> de álcool etílico consoante a quantidade de resina usada. Os provetes de aglomerado de cortiça negra que se usou foram:

- Provette de cortiça Standard com resina colofónia numa das faces;
- Provette de cortiça MDFachada com resina colofónia numa das faces;
- Provette de cortiça Standard com camada de fibra de coco e com resina colofónia onde está a fibra de coco;

Para uma fácil compreensão, nomeou-se os provetes de [C1] para o primeiro exemplar e [C2] para o segundo exemplar. O terceiro exemplar não foi usado para fins mecânicos, mas sim para observar se a resina se impregnava e misturava com a fibra de coco, daí não ser necessário etiquetar este mesmo provete. De salientar que se efetuou, várias vezes, o mesmo procedimento em vários exemplares, para chegar a um bom ponto de fluidez da resina e retardar a solidificação. Após deixar de um dia para o outro a secar/curar a temperatura controlada, aproximadamente entre os 30°C.



**Figura 21** – Processo da aplicação da resina de Colofónia, da esquerda para a direita – Derretimento da resina de colofónia. Espalhamento da resina no provete. Provette com a resina aplicada

---

<sup>63</sup> Dica prestada pelo Professor António Torres Marques aquando da visita às instalações do INEGI, na FEUP.

### **Da experiência #2 retiram-se as seguintes conclusões:**

A técnica que se usou para espalhar a resina não era a melhor, visto que o grau de viscosidade era alto, a maioria da resina ficava colada no instrumento que se usou para espalhar no provete de cortiça. Observou-se ainda que como a resina não foi espalhada uniformemente, mesmo que se tenha tentado retardar a solidificação adicionando álcool etílico, demorou muito pouco tempo até solidificar completamente, o que dificultou a infiltração da resina na cortiça criando uma camada na face onde se aplicou. Por fim, notou-se que ao pressionar demais com os dedos na zona onde se aplicou a resina, apresentava uma consistência estaladiça.

#### **4.3.4. PREPARAÇÃO DOS PROVETES: EXPERIÊNCIA #3**

Após a primeira experiência com a resina de colofónia, optou-se por realizar novos provetes de cortiça, laminando-os em dois ou três e colocando fibra de coco com resina de colofónia. O objetivo era perceber se os laminados seriam mais resistentes, ou não, com a junção de fibras e resinas.

Com um processo semelhante ao anterior, nesta experiência derreteu-se a resina e adicionou-se álcool etílico para tornar a solução mais líquida e retardar a solidificação. De seguida preparou-se os três provetes de cortiça laminada, adicionando fibra de coco entre os laminados, criando provetes tipo *sandwich*, por forma a obter-se um compósito. Os provetes de aglomerado de cortiça negra laminado que se usou foram:

- Provede de cortiça Standard laminada em 2 camadas com fibra de coco e resina colofónia entre os laminados;
- Provede de cortiça Standard (Corkoco) laminado em 2 camadas com fibra de coco e resina colofónia entre os laminados;
- Provede de cortiça MDFachada laminada em 3 camadas com fibra de coco e resina colofónia entre os laminados;

- Para uma fácil compreensão, nomeou-se os provetes de [C3] para o segundo exemplar e para o terceiro exemplar [C4], respetivamente.<sup>64</sup>

Após a aplicação da resina e das fibras, prensou-se os provetes com a ajuda de grampos e de bases em madeira para que os laminados se colassem entre si com a fibra e a resina.



**Figura 22** – Processo da aplicação da resina nos provetes na Experiência #3. Da esquerda para a direita – preparação dos provetes. Aplicação da resina. Uso de prensas para colar os provetes

### **Da experiência #3 retiram-se as seguintes conclusões:**

A ideia de laminar a cortiça e colocar fibra de coco no meio foi inspirada nos painéis *sandwich* Corkoco, mas observou-se desde o início que a técnica usada para criar essas sandwiches não era melhor. O facto de aplicar fibra de coco (em palha) entre dois laminados de cortiça não apresentava o objetivo inicial que pretendíamos, pois não se conseguia atingir uma camada grossa de fibra de modo a misturar a resina com a fibra e ao mesmo tempo colar a cortiça. Daí as camadas de fibra serem muito finas. Por isso, se usou um provete de cortiça Corkoco – composta de cortiça Standard, pois é uma cortiça que já tem uma camada de fibra de coco prensada de fábrica, o que facilitou a mistura da fibra com a resina.

#### **4.3.5. PREPARAÇÃO DOS PROVETES: EXPERIÊNCIA #4**

Através do projeto académico NMEETON, desenvolvido pelo 1º ano de Mestrado em *Design* Integrado no ano letivo 2014/2015, surgiu a oportunidade de arranjar um encontro com uma das empresas parceiras: a ALTO Perfis Pultrudidos,

---

<sup>64</sup> O primeiro exemplar não deu para ser ensaiado porque a cortiça ficou colada nas bases de madeira que serviam para os grampos apertar uniformemente o provete.



Lda. situada na Maia. Esta empresa, especializada em fibra de vidro, o que se tornou muito favorável na aquisição de material para prosseguir com a investigação. Para além de ter fornecido fibra de vidro e resina epóxi, também forneceu pequenos exemplares de fibras naturais, nomeadamente, fibra de linho, o que tornou ainda mais interessante a experimentação, como se verifica na Figura 17. Essas fibras naturais estavam a ser estudadas pela empresa para observar o comportamento mecânico ao ser aplicada nos produtos deles. Uma das características dessas fibras naturais é que tinham a particularidade de terem numa das faces um termoplástico como ligante, o que pode facilitar a aplicação na cortiça. Os exemplares de fibras de linho oferecidos apresentavam diferentes gramagens, ou seja, um exemplar tinha uma textura mais grossa que a outra.



**Figura 23** – Composição de imagens das fibras usadas, da esquerda para a direita – Fibra de vidro. Fibra de linho (com duas gramagens diferentes)

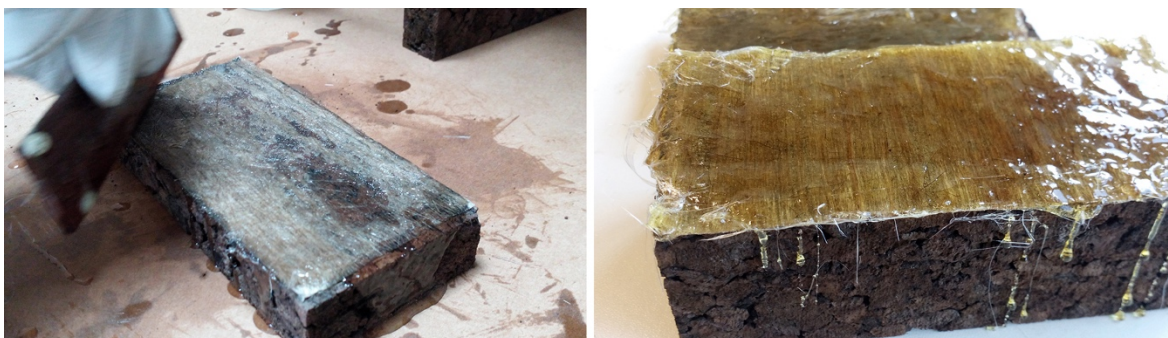
Após cortar as fibras (de vidro e de linho) com as medidas dos provetes, aplicou-se resina epóxi nuns e resina de colofónia noutros, com a ajuda de uma espátula de madeira para espalhar uniformemente a resina na fibra. Nos provetes com fibra de linho, tentou-se aquecer, com a ajuda de um aquecedor, a fibra de modo a ativar o termoplástico, mas sem sucesso. Depois, preparou-se alguns provetes para então dar seguimento aos ensaios mecânicos, agora com provetes com diferentes acabamentos. Os provetes de aglomerado de cortiça negra com fibras que se usou foram:

- Proвете de cortiça Standard com uma camada de fibra de vidro com resina epóxi aplicada;

- Provete de cortiça MDFachada com uma camada de fibra de vidro com resina epóxi aplicada;
- Provete de cortiça MDFachada com uma camada de fibra de linho com resina de colofónia aplicada;
- Provete de cortiça MDFachada com uma camada de fibra de linho com resina de colofónia aplicada;
- Provete de cortiça MDFachada com uma camada de fibra de linho com resina epóxi aplicada;
- Provete de cortiça MDFachada com uma camada de fibra de linho com resina epóxi aplicada;
- Para uma fácil compreensão, nomeou-se os provetes de [C10] para o primeiro exemplar, de [C11] para o segundo, [C12], [C13], [C14], e por fim, [C15], respetivamente.

Alguns provetes de cortiça não apresentam as medidas padrão que se referiu anteriormente, pois foram restos dos laminados de cortiça que sobraram da experiência anterior. A razão de se ter usado esses laminados foi observar os comportamentos mecânicos da fibra com resina (sejam elas qual for) num provete de cortiça mais fino. Comparando depois com aqueles que tem mais camada de cortiça.

Depois da resina e fibra aplicada nos provetes em cortiça, deixou-se secar/curar à temperatura ambiente durante alguns dias, tendo durante o dia ficado no exterior e no interior durante a noite.



**Figura 24** – Aplicação das resinas e das fibras nos provetes. Da esquerda para a direita – Aplicação de resina epóxi e aplicação de resina de colofónia

#### **Da experiência #4 retiram-se as seguintes conclusões:**

As observações que se retirou depois de ter acabado de preparar os provetes foram que as fibras reagiram com as resinas conforme as indicações que os engenheiros da ALTO Perfis Pultrudidos, Lda. indicaram. De destacar as fibras naturais (de linho) que apresentavam um acabamento muito satisfatório, tanto com a resina epóxi como com a resina de colofónia. Com esta última, apresentava um tom amarelado, muito brilhante, o que tornava um acabamento muito vistoso e agradável. Com a resina epóxi, a fibra de linho quase se tornava transparente o que dava para ver a textura da cortiça por debaixo. Este aspeto chamou a atenção por isso mesmo, a fibra não escondia a textura da cortiça se fosse aplicada uniformemente e de maneira perfeita, o que poderia ser interessante para a investigação. O mesmo acontece com a fibra de vidro.

#### **4.3.6. PREPARAÇÃO DOS PROVETES: EXPERIÊNCIA #5**

Nesta experiência pretendeu-se usar um método diferente de aplicação da resina nos provetes de cortiça. Decidiu-se experimentar a impregnação da resina a vácuo. Esta ideia foi-nos sugerida pelos professores que nos tenham acompanhado durante a experimentação. A máquina a vácuo em questão, Electronic VacuMIT-E, faz parte dos equipamentos pertencentes à licenciatura de Engenharia Alimentar, da Escola Superior de Tecnologia e Gestão do IPVC. Tendo a aprovação da professora responsável pela máquina, seguiu-se então para a experimentação.

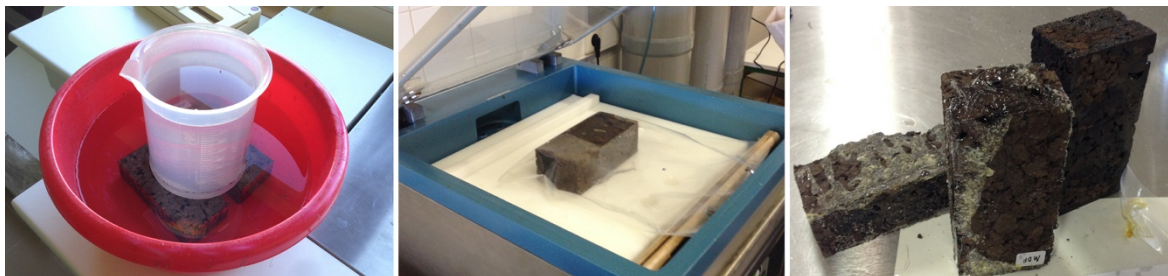
Com este método pretendia-se que a resina fosse impregnada, uniformemente, no interior da cortiça de modo a reforçar o material desde o seu interior. Para tal, foi preciso saber a quantidade aproximada de resina para efetuar, com algum sucesso, a impregnação a vácuo. Para isso, contando com a ajuda de professores da área da Engenharia dos Materiais, a melhor forma de saber a quantidade de resina a usar foi mergulhando o provete em água durante algum tempo e depois fazer a relação entre o peso original e o molhado. A diferença é a



quantidade de resina necessária para impregnar no interior do provete. Experimentou-se impregnar as duas resinas, epóxi e colofónia, de modo a observar os dois tipos de resina com esta técnica. Os provetes de aglomerados de cortiça negra que se usou foram:

- Provete de cortiça Standard com com resina de colofónia impregnada;
- Provete de cortiça MDFachada com com resina colofónia impregnada;
- Provete de cortiça MDFachada com com resina epóxi impregnada;
- Para uma fácil compreensão, nomeou-se os provetes de [C7] para o primeiro exemplar, de [C8] para o segundo, e [C9] para o último.

Depois dos cálculos realizados e de saber a quantidade necessária, iniciou-se a experimentação da impregnação a vácuo. Colocou-se o provete de cortiça dentro de um saco específico para colocar na máquina. No caso da impregnação com a colofónia, foi necessário derreter a resina para estar em estado líquido. Feito isso, colocou-se o provete com a resina na máquina. Com o processo da máquina a vácuo, a resina impregnou-se como devido, no interior do provete. Repetiu-se o mesmo processo com a resina epóxi.



**Figura 25** – Processo de preparação e aplicação das resinas na Experiência #5. Da esquerda para a direita – Cortiça mergulhada na água. Cortiça com resina na máquina de vácuo. Resultado após a impregnação das resinas nos provetes

### **Da experiência #5 retiram-se as seguintes conclusões:**

As primeiras observações que se retirou desta experiência com a impregnação a vácuo foi o facto de que esta técnica poder ser muito útil dependendo do que se pretende. A máquina em si não é muito grande o que condicionou o tamanho do objeto a impregnar. Os resultados visíveis desta abordagem permitem verificar que a impregnação a vácuo com a resina de

colofónia não resulta muito bem, pois ao solidificar rapidamente, torna a resina estaladiça. Devido à sua viscosidade, a resina não chegou a impregnar até ao interior do provete. O que não satisfaz os objetivos pretendidos com esta técnica. Já com a resina epóxi os resultados são aparentemente mais satisfatórios. Tendo usado uma quantidade em proporção à diferença de peso, que se falou anteriormente, notou-se que se poderia ter usado mais resina para que seja uniformemente impregnado.

#### 4.3.7. PREPARAÇÃO DOS PROVETES: EXPERIÊNCIA #6

Com a experiência adquirida ao longo desta fase, as ideias em conjugar os materiais que se tinha eram cada vez mais. O fato de ter acesso a fibras naturais através da ALTO Perfis Pultrudidos, Lda. que despertou ainda mais curiosidade acerca de materiais com conotação ecológica. Ao iniciar uma pesquisa sobre onde se poderia conseguir essas fibras chegou-se a Fornecedora Jordi Sagristá, S.L., empresa espanhola sediada em Barcelona, que fornecia este tipo de material. A fibra em questão, com referência de Fibra de Linho Amplitex de 200 gramas (gr.), é muito mais densa e muito mais grossa que a fibra de linho fornecida pela ALTO Perfis Pultrudidos, Lda., o que pode influenciar muito o comportamento do reforço para melhor. A fornecedora acima referida ainda nos indicou resinas de origem natural. A resina em questão tem como referência SUPERSAP® CLR04 EPOXY RESIN e SUPERSAP® CLF01 HARDENER da marca ENTROPY RESINS INC. sediada nos Estados Unidos da América.

Percebeu-se logo que se tinha acesso ao material necessário para fazer um produto quase 100% ecológico, o qual atingiria o objetivo pretendido para este trabalho.

Após receber todo o material, iniciou-se a preparação dos provetes. Decidiu-se desta vez, cortar os provetes com a dimensão de 150 x 50 x 25 mm. Queria-se testar um provete de cortiça relativamente mais fino de modo a perceber se as fibras com a resina alcançariam resultado satisfatórios.

De seguida cortou-se a fibra com as dimensões pretendidas, de modo a cobrir as faces de cima e de baixo dos provetes. A fibra de linho apresenta-se como um têxtil com a característica da malha.

Posteriormente, preparou-se a mistura necessária para a resina epóxi, constituída pela resina em si e um endurecedor. Sabendo que a quantidade de endurecedor é de 1:2 consoante a quantidade de resina epóxi utilizada, fez-se então a mistura para poder aplicar nos provetes.



**Figura 26** – Preparação dos provetes para a experiência #6. Da esquerda para a direita – Redimensionamento dos provetes de cortiça. Fibra de linho cortada à medida. Resina epóxi ecológica Supersap→clr04 epoxy resin e Supersap→clf01 hardener da marca Entropy Resins inc.

Iniciou-se a aplicação da fibra com a resina numa das faces onde se tinha pensado reforçar o provete (face de cima e de baixo). Com a ajuda de uma espátula de madeira, espalhou-se a resina de forma uniforme. Uma das dicas de uso fornecidas pelos engenheiros aquando da visita a empresa ALTO Perfis Pultrudidos, Lda., foi de colocar pouca resina de cada vez e ir espalhando até a área onde se aplicou esteja coberta com uma camada fina de resina. A ideia é poupar a resina, de modo a esta secar mais rapidamente.

Após a aplicação da fibra com a resina numa das faces, nalguns provetes repetiu-se o mesmo procedimento para a outra face. Preparou-se alguns provetes em que o aglomerado de cortiça negra que se usou foi:

- Provette de cortiça Alta Densidade (HD) com uma camada de fibra de linho com resina epóxi ecológica;
- Provette de cortiça Alta Densidade (HD) com uma camada de fibra de linho com resina epóxi ecológica;

- Provete de cortiça Alta Densidade (HD) com uma camada de fibra de linho com resina epóxi ecológica;
- Provete de cortiça Alta Densidade (HD) com duas camadas de fibra de linho em cada face (sandwich) com resina epóxi ecológica;
- Provete de cortiça Alta Densidade (HD) com duas camadas de fibra de linho em cada face (sandwich) com resina epóxi ecológica;
- Provete de cortiça Alta Densidade (HD) com duas camadas de fibra de linho em cada face (sandwich) com resina epóxi ecológica;

Para uma fácil compreensão, nomeou-se os provetes de [C16] para o primeiro exemplar, de [C17] para o segundo, [C18], [C19], [C20], e por fim, [C21] respetivamente. Depois da resina e fibra aplicada nos provetes em cortiça, deixou-se secar/curar a temperatura ambiente durante alguns dias dentro das instalações das oficinas.



**Figura 27** – Provetes d cortiça com fibra de linho e resina epóxi ecológica da Experiência #6 à curar a temperatura ambiente

### **Da experiência #6 retiram-se as seguintes conclusões:**

As primeiras observações que se retirou durante o processo de colagem das fibras com a resina foi a dificuldade de uniformizar o ato de espalhar a resina na fibra com a espátula de madeira que se utilizou. Uns ficaram com os entrelaçados direitos outros nem por isso. Percebeu-se no fim que foi devido à força exercida na

fibra ao espalhar a resina. De salientar que este aspeto não condiciona em nada no objetivo de reforçar a cortiça. Outro aspeto foi notar realmente a rigidez apenas ao pressionar ou tentar quebrar o provete com as mãos.

#### 4.3.8. PREPARAÇÃO DOS PROVETES: EXPERIÊNCIA #7

Com a tentativa de criar um provete de cortiça laminada com fibra de coco na Experiência #3 voltou-se a tentar, mas desta vez com fibra de coco prensada de fábrica, fornecida pela parceira desta investigação: a Corticeira Amorim. Esta fibra de coco prensada aplica-se em revestimentos acústicos e térmicos de paredes, composta por um ou dois painéis de cortiça de modo a criar um painel sandwich. A ideia desta experiência era aplicar resina epóxi ecológica na fibra de coco prensada de maneira uniforme e criar assim um provete com essa característica e perceber qual o comportamento do mesmo quando submetido a forças.



**Figura 28** – Composição de imagens da fibra de coco prensada

Começou-se por cortar a fibra de coco com as dimensões pretendidas de modo a cobrir a área do provete. De seguida aplicou-se a resina epóxi ecológica na fibra, de modo a colar os laminados de cortiça à mesma. Com a ajuda de grampos e pedaços de madeira prensou-se o provete de maneira uniforme. Preparou-se um provete em que o aglomerado de cortiça negra que se usou foi:

- Provete de cortiça Alta Densidade (HD) laminada em dois com uma camada de fibra de coco com resina epóxi ecológica no meio;

Para uma fácil compreensão, nomeou-se o provete de [C6].



Depois da resina e fibra aplicada nos provetes em cortiça, deixou-se secar/curar a temperatura ambiente durante alguns dias.



**Figura 29** – Composição de imagens da preparação do provete para a Experiência #7. Da esquerda para a direita – Corte da fibra de coco com as dimensões do provete. Colagem do provete tipo *sandwich*.

#### **Da experiência #7 retiram-se as seguintes conclusões:**

As primeiras observações que se retiraram desta preparação foram bastantes satisfatórias, a aplicação da resina com a fibra de coco prensada torna o processo muito mais pratico e fluído comparado com o processo feito na experiência #3. Desta maneira, e assente somente nas observações após este processo de preparação do provete, pode-se perspetivar uma possível aplicação destes materiais para um eventual exemplar.

#### **4.4. ENSAIOS MECÂNICOS**

Posteriormente à preparação dos provetes, iniciaram-se os ensaios mecânicos de modo a perceber as propriedades mecânicas do material.

De uma forma sucinta, os ensaios mecânicos servem para analisar as propriedades mecânicas que surgem quando o material está submetido a esforços mecânicos determinando assim a capacidade de resistência a esses mesmos esforços. Esta capacidade é importante não só no processo de fabrico como também durante o seu uso. Essas propriedades são indispensáveis para qualquer projeto que envolva o material de modo a não ocorrer deformações. Os ensaios mecânicos podem ser classificados segundo estes dois padrões: *‘quanto à*

*integridade geométrica e dimensional’ (a) ou ‘quanto à velocidade de aplicação da carga’ (b).*

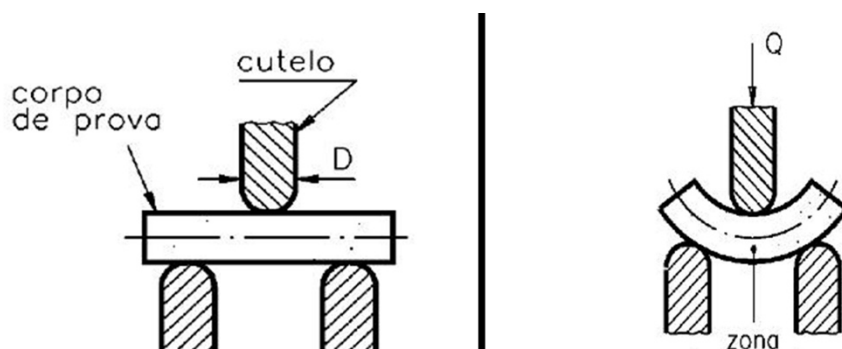
Em relação ao **primeiro mencionado (a)**, este pode ser dividido em dois tipos:

- Destrutivos: quando após do ensaio provocam a inutilização parcial ou total dos provetes (tração, dureza, flexão, etc.)
- Não Destrutivos: quando após do ensaio não comprometem a integridade da peça (raio X, ultrassom, etc.)

Em relação ao **segundo (b)**, os ensaios podem ser classificados da seguinte forma:

- Estáticos: quando a carga é aplicada de forma muito lenta, induzindo a uma sucessão de estados, caracterizando um processo quase estático. (tração, compressão, flexão, etc.)
- Dinâmicos: quando a carga é aplicada rapidamente ou ciclicamente. (fadiga e de impacto)
- Carga constante: quando a carga é constante e aplicada durante um longo período. (à fluência)

Neste caso para esta investigação, os ensaios mecânicos realizados foram de caráter destrutivos e estáticos, características referentes ao ensaio à flexão. Este tipo de ensaio específico visa a estudar o comportamento de um material, simulando uma viga apoiada em dois pontos chamado de roletes, afastados entre si a uma determinada distância e um cutelo, ajustado à parte superior da máquina exercendo a força no corpo a ser testado.



**Figura 30** – Ilustração representativa do ensaio à flexão

#### 4.4.1. PREPARAÇÃO DO ENSAIO

Para preparar os ensaios a cada provete de cortiça, uniformizou-se o processo, tendo os provetes com as mesmas dimensões e a mesma distância entre os apoios, de modo a padronizar todos os ensaios e consequentemente obter o mesmo tipo de leitura dos resultados para todos os ensaios realizados. Dito isto, colocou-se todos os provetes de igual forma, horizontalmente, com uma distância entre apoios de 100 mm utilizando uma célula de carga até 1000 Newtons (N) e com uma extensão até os 40 mm. Neste ponto, com a recolha de todos os resultados dos ensaios mecânicos efetuados a todos os provetes, analisou-se o conteúdo e tornou-se evidente que para uma fácil leitura, dividir os resultados por categorias seria a melhor opção. Apesar de existir uma cronologia de factos relatados nas experiências acima referidas, seria de valor que a análise dos resultados obtidos fosse feita por categorias, ou seja, os provetes com uma aplicação em comum se juntassem na mesma categoria e se comparassem com os resultados dos outros provetes com a mesma característica. Este método serve principalmente para organizar os resultados e as observações de modo a não se repetir nas observações dos provetes em comum, ao contrário de analisar os ensaios individualmente.

As categorias em questão são definidas consoante o tipo de ligante e/ou aditivo aplicado, nomeadamente:

- Cortiça Cru (provetes de aglomerados de cortiça negra sem aditivos nem ligantes);
- Colofónia (provetes de aglomerados de cortiça negra com uma camada de resina de colofónia);
- Fibra de coco (provetes de aglomerados de cortiça negra laminada com fibra de coco);
- Impregnação a vácuo (provetes de aglomerados de cortiça negra com resina impregnada a vácuo);
- Fibra de vidro (provetes de aglomerados de cortiça negra com fibra de vidro);
- Fibra de linho (provetes de aglomerados de cortiça negra com fibra de linho).






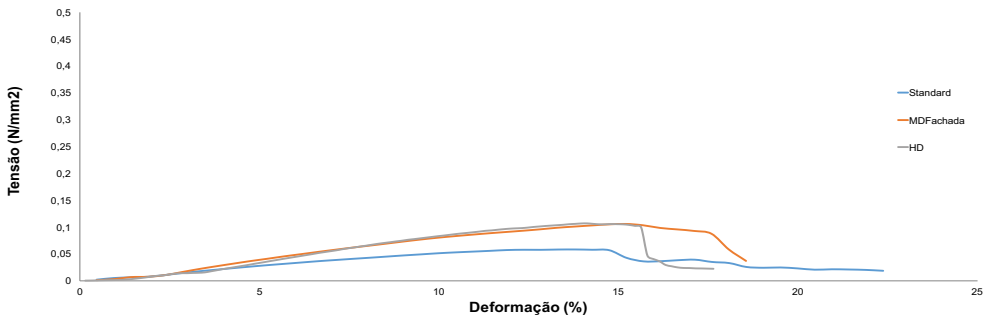


**Figura 31** – Composição de imagens representativas do ensaio à flexão feito com os provetes de cortiça

#### 4.4.2. RESULTADOS: CORTIÇA CRU

CORTIÇA CRU

Cortiça Standard			
<b>Cortiça</b> Standard	<b>Resina</b> xx	<b>Aditivos</b> xx	
<b>Dimensões</b> 150 x 70 x 50 mm	<b>Temperatura</b> xx	<b>Aplicação</b> xx	
<b>Peso</b> xx	<b>Tipo de Ensaio</b> Ensaio à Flexão		
<b>Cura</b> xx			
Cortiça MDFachada			
<b>Cortiça</b> MDFachada	<b>Resina</b> xx	<b>Aditivos</b> xx	
<b>Dimensões</b> 150 x 70 x 50 mm	<b>Temperatura</b> xx	<b>Aplicação</b> xx	
<b>Peso</b> xx	<b>Tipo de Ensaio</b> Ensaio à Flexão		
<b>Cura</b> xx			
Cortiça HD			
<b>Cortiça</b> Alta Densidade	<b>Resina</b> xx	<b>Aditivos</b> xx	
<b>Dimensões</b> 150 x 50 x 50 mm	<b>Temperatura</b> xx	<b>Aplicação</b> xx	
<b>Peso</b> 111 gr.	<b>Tipo de Ensaio</b> Ensaio à Flexão		
<b>Cura</b> xx			







**Tabela 1** – Ficha + Gráfico do Ensaio “CORTIÇA CRU”

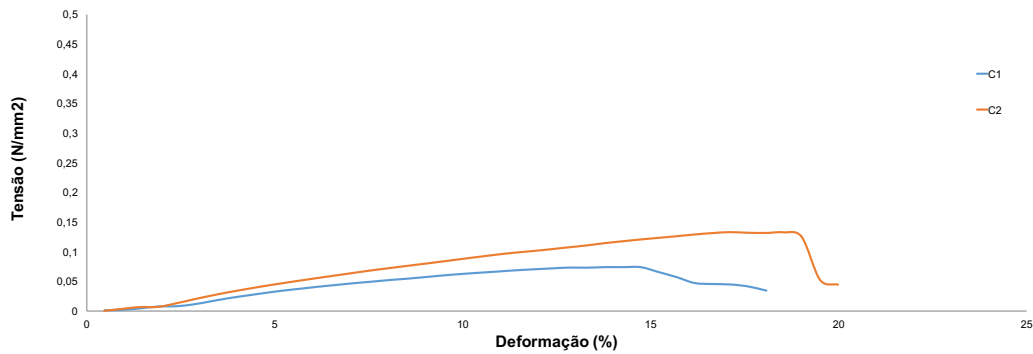
Os três tipos de cortiça ensaiados serviram principalmente para perceber com que material estávamos a lidar, ou seja, perceber o comportamento da cortiça em si, ao natural, sujeita a esforços mecânicos tirando as conclusões de qual seria a melhor criando assim uma base para prosseguir nas experiências. Como o resultado indica através do gráfico acima, a cortiça Standard está aquém das expectativas, tendo resistido a pouca tensão, cerca de  $0,06 \text{ N/mm}^2$  e alcançando uma deformação de aproximadamente 15% antes do ponto de rutura. As cortiças MDFachada e HD obtiveram um resultado mais alto que o Standard, sendo praticamente idêntico um do outro resistindo quase a mesma altura antes da rutura (aproximadamente  $0,1 \text{ N/mm}^2$  e alcançando entre os 15 e 17% de deformação antes do ponto de rutura).

A característica que diferencia entre estes três tipos de cortiça é a densidade ( $110 - 120 \text{ Kg/m}^3$ ) para o Standard, ( $140 - 160 \text{ Kg/m}^3$ ) para o MDFachada e ( $170 - 190 \text{ Kg/m}^3$ ) para o HD, como também o próprio grão da cortiça. A cortiça Standard apresenta um grão com muitos vazios o que condiciona a sua resistência mecânica, o mesmo se aplica aos restantes, apesar de serem mais prensados do que o anterior. Mesmo assim a cortiça não deixa de ser um material poroso. Este tipo de cortiça não está preparado para resistir a esforços mecânicos que se deseja alcançar para a elaboração de um produto como o selim.

Estes resultados servem como base fundamental para a continuação desta experiência em laboratório sobre o material, abrindo portas para novas conjugações de materiais de modo a tornar a cortiça num material aplicável às exigências estabelecidas para o desenvolvimento do projeto.

#### 4.4.3. RESULTADOS: COLOFÓNIA

COLOFÓNIA	C1			
	<b>Cortiça</b> Standard	<b>Resina</b> Colofónia	<b>Aditivos</b> xx	
	<b>Dimensões</b> 150 x 70 x 50 mm	<b>Temperatura</b> 140°C	<b>Aplicação</b> Superficial/ Manual	
	<b>Peso</b> 69 gr.	<b>Tipo de Ensaio</b> Ensaio à Flexão		
	<b>Cura</b> Ar livre			
		<b>Dist. Inter-apoios</b> 100 mm		
	C2			
	<b>Cortiça</b> MDFachada	<b>Resina</b> Colofónia	<b>Aditivos</b> xx	
	<b>Dimensões</b> 150 x 70 x 50 mm	<b>Temperatura</b> 140°C	<b>Aplicação</b> Superficial/ Manual	
	<b>Peso</b> 82 gr.	<b>Tipo de Ensaio</b> Ensaio à Flexão		
	<b>Cura</b> Ar livre			
		<b>Dist. Inter-apoios</b> 100 mm		

Deformação (%)	Tensão C1 (N/mm²)	Tensão C2 (N/mm²)
0	0,00	0,00
5	0,03	0,05
10	0,05	0,08
15	0,07	0,11
18	0,05	0,13
20	0,04	0,05

**Tabela 2** – Ficha + Gráfico do Ensaio “COLOFÓNIA”

Após o primeiro ensaio mecânico com as cortiças 'primárias', iniciou-se os ensaios a cortiça com a aplicação de resina de colofónia numa das faces do provete. Os provetes foram colocados alternando a face de contato com os apoios, ou seja, tanto se experimentou com a face onde se aplicou a colofónia para cima como para baixo, de modo a perceber a que ponto há diferença entre cortiça a cru e com resina colofónia.









Como indica o gráfico acima, a cortiça Standard [C1] com resina de colofónia aplicada na face superior do provete resistiu cerca de  $0,06 \text{ N/mm}^2$  e alcançando uma deformação de aproximadamente 15% antes do ponto de rutura. Este resultado não difere em nada comparando com os resultados do ensaio anterior. A cortiça MDFachada [C2] obteve um resultado um pouco mais alto comparando com o ensaio anterior referente à mesma cortiça, tendo resistido quase a mesma altura antes da rutura, aproximadamente  $0,13 \text{ N/mm}^2$  e alcançando quase os 20% de deformação antes do ponto de rutura.

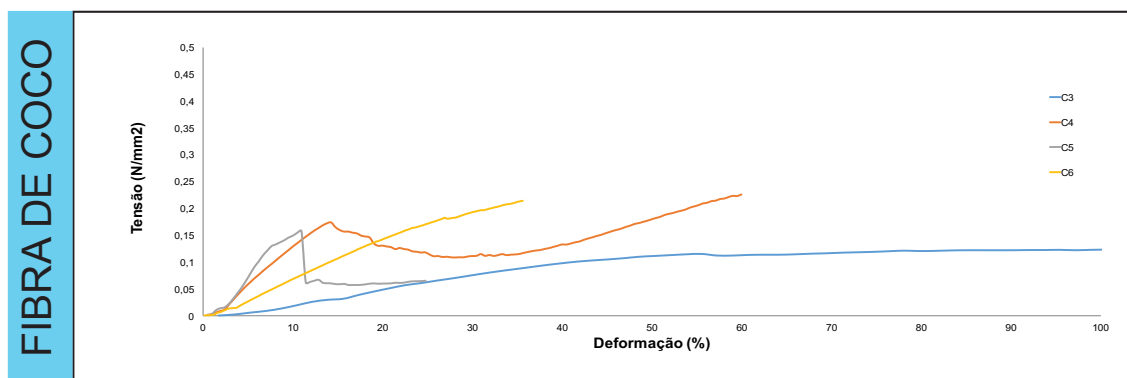
Com esta leitura dos resultados conclui-se que este ensaio não obteve qualquer melhoria que seja significativa comparando com o primeiro ensaio às cortiças a cru. Apesar da resina de colofónia ser uma resina que apresente uma viscosidade alta e de secagem rápida, não foi o suficiente para que a cortiça apresentasse uma melhoria aos esforços mecânicos a que foi solicitada. Durante o ensaio a resina não resistiu à carga a que estava a ser sujeita, derivado a característica de ser estaladiça ao menor esforço ou pressão.

Este ensaio serviu para perceber melhor o comportamento deste ligante quando é aplicado a uma superfície como a da cortiça. Doravante irá tentar-se perceber-se de que maneira se poderá conjugar o material – cortiça – com a o ligante – resina de colofónia – de modo a tornar num material compósito mais resistente.

#### 4.4.4. RESULTADOS: FIBRA DE COCO

FIBRA DE COCO

C3			
<b>Cortiça</b> Standard	<b>Resina</b> Colofónia	<b>Aditivos</b> Fibra de coco	
<b>Dimensões</b> 150 x 70 x 50 mm	<b>Temperatura</b> 140°C	<b>Aplicação</b> Laminado (x2)	
<b>Peso</b> xx	<b>Tipo de Ensaio</b> Ensaio à Flexão	<b>Dist. Inter-apoios</b> 100 mm	
<b>Cura</b> Ar livre			
C4			
<b>Cortiça</b> MDFachada	<b>Resina</b> Colofónia	<b>Aditivos</b> Fibra de coco	
<b>Dimensões</b> 150 x 70 x 50 mm	<b>Temperatura</b> 140°C	<b>Aplicação</b> Laminado (x3)	
<b>Peso</b> xx	<b>Tipo de Ensaio</b> Ensaio à Flexão	<b>Dist. Inter-apoios</b> 100 mm	
<b>Cura</b> Ar livre			
C5			
<b>Cortiça</b> Standard	<b>Resina</b> Epóxi	<b>Aditivos</b> Fibra de coco	
<b>Dimensões</b> 150 x 50 x 25 mm	<b>Temperatura</b> Ambiente	<b>Aplicação</b> Prensado	
<b>Peso</b> 55 gr.	<b>Tipo de Ensaio</b> Ensaio à Flexão	<b>Dist. Inter-apoios</b> 100 mm	
<b>Cura</b> Ar livre + prensa (5h)			
C6			
<b>Cortiça</b> Alta Densidade	<b>Resina</b> Epóxi ecológica	<b>Aditivos</b> Fibra de coco	
<b>Dimensões</b> 150 x 50 x 51 mm	<b>Temperatura</b> Ambiente	<b>Aplicação</b> Laminado (x2)	
<b>Peso</b> 141 gr.	<b>Tipo de Ensaio</b> Ensaio à Flexão	<b>Dist. Inter-apoios</b> 100 mm	
<b>Cura</b> Temp. ambiente (7d)			



**Tabela 3** – Ficha + Gráfico do Ensaio “FIBRA DE COCO”

Com a análise dos resultados obtidos, verifica-se que o provete de aglomerado de cortiça negra Standard [C3] laminada (x2) com resina de colofónia aplicada na fibra de coco resistiu a uma tensão que andou aproximadamente entre os 0,11 N/mm<sup>2</sup> e os os 0,13 N/mm<sup>2</sup>, alcançando uma deformação pouco mais de 50% antes do primeiro ponto de rutura. O provete de cortiça MDFachada [C4] laminada (x3) com a mesma aplicação de resina e fibra apresentou uma resistência à tensão aproximadamente de 0,18 N/mm<sup>2</sup> alcançando uma deformação de aproximadamente de 20% antes do ponto de rutura. De salientar que o comportamento do provete, quando sujeito à tensão a que foi submetido, apresentou uma resistência acrescida derivado a ser um laminado de 3 camadas, comparando com os provetes de 2 camadas, por isso, a curva referente ao provete [C4] presente no gráfico a subir novamente.

Considerando que estes dois provetes têm as mesmas características (mesma resina e fibra), mas apesar de um ser laminado em 3 camadas e de cortiças de densidades diferentes, pode-se considerar que o provete [C4] resistiu a uma tensão mais alta que o provete [C3], apesar deste último ter apresentado uma deformação muito maior.

O provete de de aglomerado de cortiça negra Standard [C5] com aplicação de resina epóxi entre os laminados apresentou uma resistência muito semelhante ao provete anterior, [C4], de aproximadamente 0,16 N/mm<sup>2</sup> atingindo uma deformação aproximadamente nos valores de 20% antes do ponto de rutura. Por último, o provete de de aglomerado de cortiça negra HD (alta densidade) com

resina epóxi ecológica [C6] apresentou uma resistência muito semelhante aos dois últimos analisados [C4] e [C5], tendo chegado a resistir a uma tensão de 0,19 N/mm<sup>2</sup> e atingindo uma deformação de aproximadamente de 30% antes do ponto de rutura. Os valores através dos gráficos mostram que estes três últimos provetes atingiram resultados muito semelhantes, apesar do provete [C6] apresentar um comportamento diferente, tendo atingido o ponto de rutura mais tarde do que os outros provetes. Este resultado faz com que para esta categoria de provetes seja o provete [C6] o que mais resistiu à carga submetida.

A nível geral, as apreciações que se obteve após os ensaios mecânicos feitos nesta categoria foram que a aplicação da fibra com resina deve ser analisada consoante o tipo de utilização do produto final. O processo de aplicação da fibra também deve ser analisado, de maneira a obter uma boa uniformização de aplicação da resina. Neste caso a que demonstrou melhores resultados foi a resina epóxi ecológica. Este tipo de conjugação de materiais (cortiça + fibra de coco) pode ser um bom ponto de partida para a elaboração de um eventual exemplar de um produto como o do selim.



#### 4.4.5. RESULTADOS: IMPREGNAÇÃO À VÁCUO

IMPREGNAÇÃO À VÁCUO




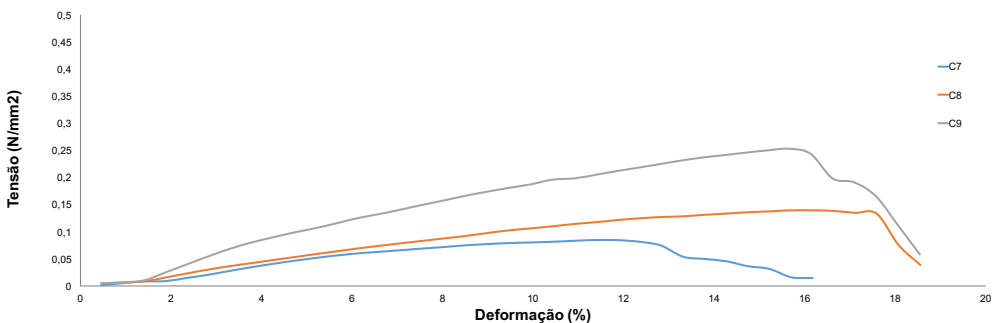
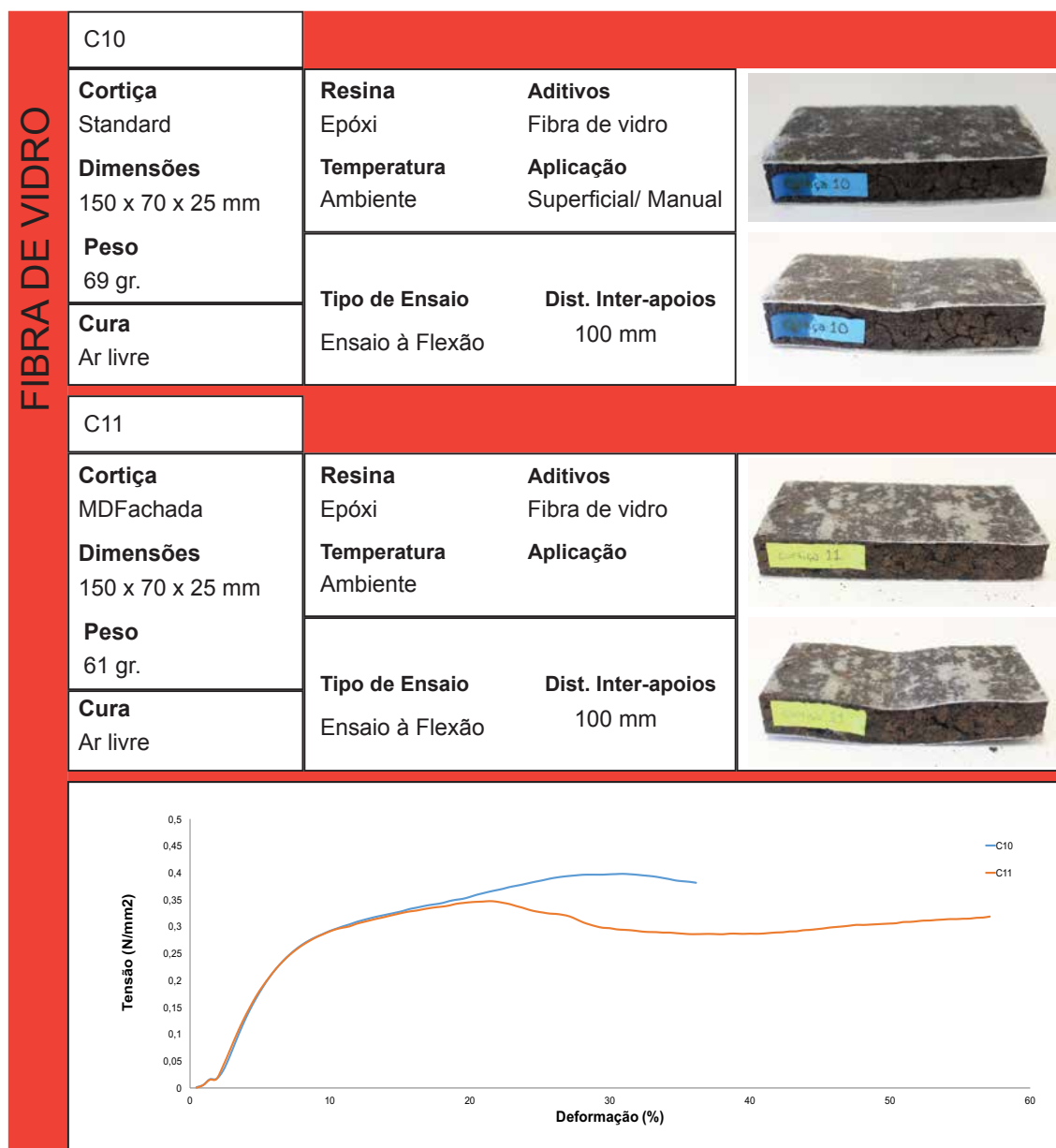
C7			
<b>Cortiça</b> Standard	<b>Resina</b> Colofónia	<b>Aditivos</b> xx	
<b>Dimensões</b> 150 x 70 x 50 mm	<b>Temperatura</b> 130°C - 140°C	<b>Aplicação</b> Vácuo	
<b>Peso</b> 80,7 gr.			
<b>Cura</b> Temp. ambiente (7d)	<b>Tipo de Ensaio</b> Ensaio à Flexão	<b>Dist. Inter-apoios</b> 100 mm	
C8			
<b>Cortiça</b> MDFachada	<b>Resina</b> Colofónia	<b>Aditivos</b> xx	
<b>Dimensões</b> 150 x 70 x 50 mm	<b>Temperatura</b> 130°C - 140°C	<b>Aplicação</b> Vácuo	
<b>Peso</b> 96 gr.			
<b>Cura</b> Temp. ambiente (7d)	<b>Tipo de Ensaio</b> Ensaio à Flexão	<b>Dist. Inter-apoios</b> 100 mm	
C9			
<b>Cortiça</b> MDFachada	<b>Resina</b> Epóxi	<b>Aditivos</b> xx	
<b>Dimensões</b> 150 x 50 x 50 mm	<b>Temperatura</b> Ambiente	<b>Aplicação</b> Vácuo	
<b>Peso</b> 111 gr.			
<b>Cura</b> Temp. ambiente (7d)	<b>Tipo de Ensaio</b> Ensaio à Flexão	<b>Dist. Inter-apoios</b> 100 mm	
			

Tabela 4 – Ficha + Gráfico do Ensaio “IMPREGNAÇÃO À VÁCUO”

Neste ensaio os resultados mostram uma coerência no que diz respeito ao comportamento mecânico dos três provetes submetidos. O provete de cortiça Standard [C7] apresentou resultados aproximadamente de 0,08 N/mm<sup>2</sup> referente à tensão e atingindo cerca de 12% de deformação antes do ponto de rutura. O provete de cortiça MDFachada [C8], por sua vez, apresentou uma resistência à tensão de 0,14 N/mm<sup>2</sup> e atingindo uma deformação de aproximadamente 16% antes do ponto de rutura. De salientar que a ambos foi aplicado resina de colofónia. Por fim, o provete de cortiça MDFachada [C9], desta vez com resina epóxi impregnada, apresentou uma resistência atingindo os 0,25 N/mm<sup>2</sup> e uma deformação de aproximadamente 16% antes do ponto de rutura.

Ao comparar os resultados destes três ensaios mecânicos, observa-se um ligeiro aumento dos valores em relação à resistência do material com esta técnica de aplicação da resina comparando com os valores obtido no primeiro ensaio, “Cortiça CRU”, anteriormente analisado. Esta técnica de impregnar resina num material pode se ter em conta para futuras aplicações. Com as breves conclusões na preparação dos provetes referidos no ponto 4.2.7.1. há um potencial ainda a desenvolver com esta técnica, podendo ser uma opção viável de aplicação, apesar de ainda ser só o início da experimentação.

#### 4.4.6. RESULTADOS: FIBRA DE VIDRO



**Tabela 5** – Ficha + Gráfico do Ensaio “FIBRA DE VIDRO”

Nesta categoria de provetes, os resultados dos ensaios apresentaram uma uniformidade de comportamento do material, tendo chegado a resultados pouco diferentes. O provete de cortiça Standard [C10] chegou a atingir os 0,39 N/mm<sup>2</sup>, enquanto que o provete de cortiça MDFachada [C11] atingiu os 0,35 N/mm<sup>2</sup>. Pode-se considerar que a resistência de cada um é muito similar. É na deformação que o provete sofreu que se nota uma diferença nos valores obtidos, enquanto que o provete [C10] sofreu uma deformação de aproximadamente 30% antes do primeiro ponto de rutura, a do provete [C11] foi de 22%.

Pode-se concluir que os resultados foram bastantes similares. Tanto um como o outro foram preparados da mesma maneira, ou seja, fibra de vidro na face superior e inferior com resina epóxi. Observou-se que o método de aplicação da resina determina muito o comportamento mecânico do provete quando este será submetido a forças, influenciando assim a resistência do mesmo. A aplicação de várias camadas de fibra também irá influenciar o comportamento.

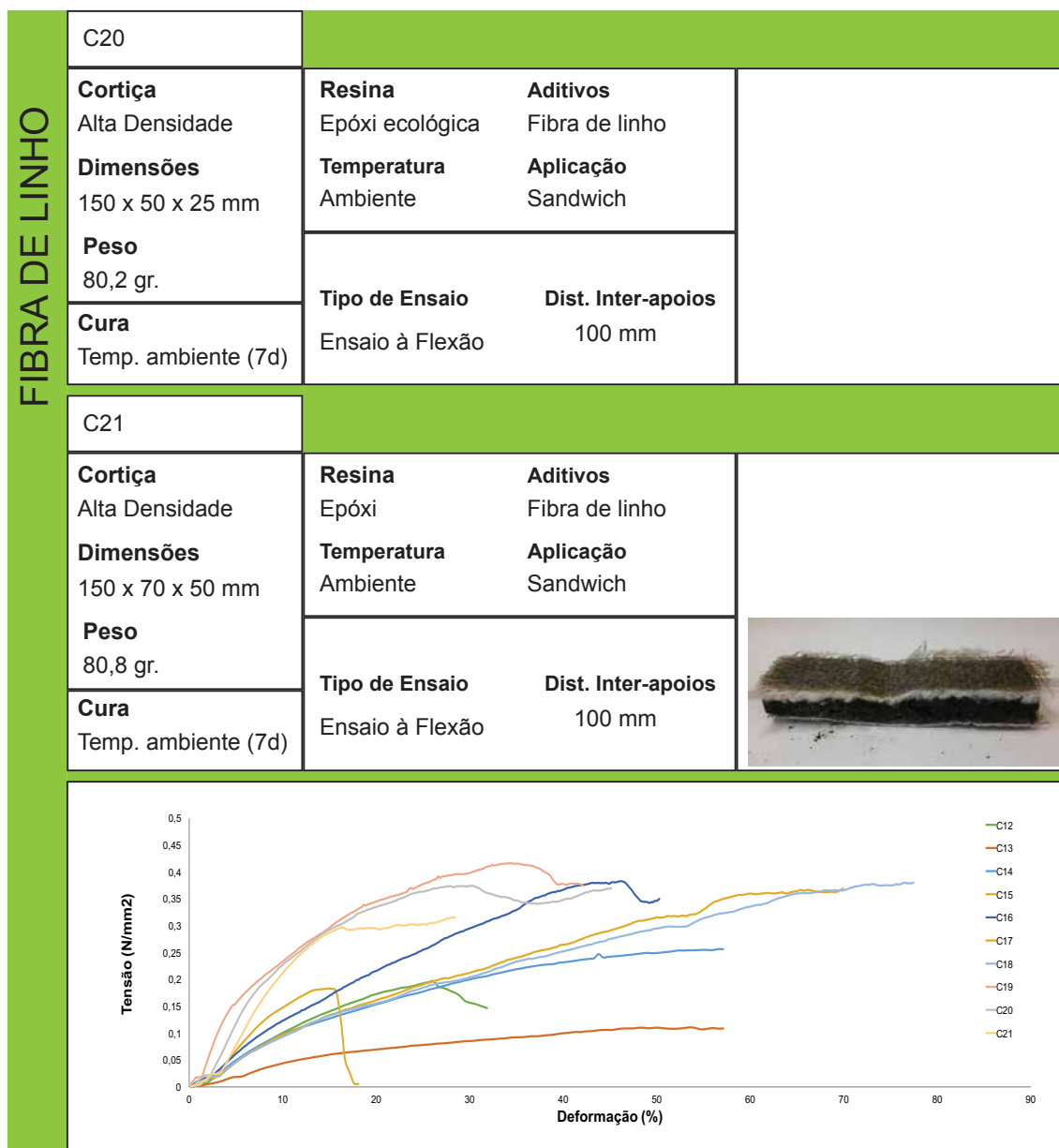
#### 4.4.7. RESULTADOS: FIBRA DE LINHO

FIBRA DE LINHO

C12			
<b>Cortiça</b> MDFachada	<b>Resina</b> Colofónia	<b>Aditivos</b> Fibra de linho	
<b>Dimensões</b> 150 x 70 x 50 mm	<b>Temperatura</b> 140°C	<b>Aplicação</b> Superficial	
<b>Peso</b> 93 gr.	<b>Tipo de Ensaio</b> Ensaio à Flexão	<b>Dist. Inter-apoios</b> 100 mm	
<b>Cura</b> Ar livre			
C13			
<b>Cortiça</b> MDFachada	<b>Resina</b> Colofónia	<b>Aditivos</b> Fibra de linho	
<b>Dimensões</b> 150 x 70 x 25 mm	<b>Temperatura</b> 140°C	<b>Aplicação</b> Superficial	
<b>Peso</b> 40 gr.	<b>Tipo de Ensaio</b> Ensaio à Flexão	<b>Dist. Inter-apoios</b> 100 mm	
<b>Cura</b> Ar livre			
C14			
<b>Cortiça</b> MDFachada	<b>Resina</b> Epóxi	<b>Aditivos</b> Fibra de linho	
<b>Dimensões</b> 150 x 70 x 25 mm	<b>Temperatura</b> Ambiente	<b>Aplicação</b> Superficial	
<b>Peso</b> 41 gr.	<b>Tipo de Ensaio</b> Ensaio à Flexão	<b>Dist. Inter-apoios</b> 100 mm	
<b>Cura</b> Ar livre			
C15			
<b>Cortiça</b> MDFachada	<b>Resina</b> Epóxi	<b>Aditivos</b> Fibra de linho	
<b>Dimensões</b> 150 x 70 x 25 mm	<b>Temperatura</b> Ambiente	<b>Aplicação</b> Superficial	
<b>Peso</b> 50 gr.	<b>Tipo de Ensaio</b> Ensaio à Flexão	<b>Dist. Inter-apoios</b> 100 mm	
<b>Cura</b> Ar livre			

FIBRA DE LINHO

C16			
<b>Cortiça</b> Alta Densidade <b>Dimensões</b> 150 x 50 x 25 mm <b>Peso</b> 71,4 gr.	<b>Resina</b> Epóxi ecológica <b>Temperatura</b> Ambiente	<b>Aditivos</b> Fibra de linho <b>Aplicação</b> Superficial	
<b>Cura</b> Temp. ambiente (7d)	<b>Tipo de Ensaio</b> Ensaio à Flexão	<b>Dist. Inter-apoios</b> 100 mm	
C17			
<b>Cortiça</b> Alta Densidade <b>Dimensões</b> 150 x 70 x 25 mm <b>Peso</b> 65 gr.	<b>Resina</b> Epóxi ecológica <b>Temperatura</b> Ambiente	<b>Aditivos</b> Fibra de linho <b>Aplicação</b> Superficial	
<b>Cura</b> Temp. ambiente (7d)	<b>Tipo de Ensaio</b> Ensaio à Flexão	<b>Dist. Inter-apoios</b> 100 mm	
C18			
<b>Cortiça</b> Alta Densidade <b>Dimensões</b> 150 x 50 x 25 mm <b>Peso</b> 60 gr.	<b>Resina</b> Epóxi ecológica <b>Temperatura</b> Ambiente	<b>Aditivos</b> Fibra de linho <b>Aplicação</b> Superficial	
<b>Cura</b> Temp. ambiente (7d)	<b>Tipo de Ensaio</b> Ensaio à Flexão	<b>Dist. Inter-apoios</b> 100 mm	
C19			
<b>Cortiça</b> Alta Densidade <b>Dimensões</b> 150 x 50 x 25 mm <b>Peso</b> 70,6 gr.	<b>Resina</b> Epóxi ecológica <b>Temperatura</b> Ambiente	<b>Aditivos</b> Fibra de linho <b>Aplicação</b> Sandwich	
<b>Cura</b> Temp. ambiente (7d)	<b>Tipo de Ensaio</b> Ensaio à Flexão	<b>Dist. Inter-apoios</b> 100 mm	



**Tabela 6** – Ficha + Gráfico do Ensaio “FIBRA DE LINHO”

Nesta categoria existe dois tipos de fibra de linho ensaiados, apesar de ser o mesmo material, apresentam gramagens e acabamentos diferentes. Os provetes [C12], [C13], [C14] e [C15] foram-lhes aplicados uma folha de fibra de linho com um termoplástico como ligante numa das faces, como referenciado na experiência #4. Os provetes [C16], [C17], [C18], [C18], [C19], [C20] e [C21] foram-lhes aplicados a fibra de linho AMPLITEX de 200 gr. Como analisado na experiência #6.

Os gráficos obtidos apresentam uma diversificação de resultados e comportamentos, os provetes com a folha de fibra de linho com termoplástico obtiveram resultados mais baixos comparado aos da fibra de linho AMPLITEX, principalmente os provetes [C12] e [C13], pois a resina aplicada foi a de colofónia que apresenta um comportamento estaladiço quando submetido a forças/cargas. O provete [C12] atingiu uma tensão de  $0,20 \text{ N/mm}^2$  e uma extensão de aproximadamente 25% antes do ponto de rutura. O provete [C13] apresentou um comportamento mais elástico tendo alcançado uma extensão de aproximadamente 55%, mas só alcançou os  $0,1 \text{ N/mm}^2$  antes do primeiro ponto de rutura. Observou-se o mesmo comportamento para os provetes [C14] e [C15], o primeiro atingiu o seu ponto de rutura mais cedo que o segundo. De salientar que estes dois [C14] e [C15] se usou resina epóxi convencional como ligante. O primeiro chegou a atingir uma tensão de  $0,25 \text{ N/mm}^2$  e uma extensão de quase 55% antes do primeiro ponto de rutura, enquanto que o segundo, atingiu uma tensão de  $0,18 \text{ N/mm}^2$  e uma extensão de 15% antes do ponto de rutura.

Os restantes provetes, [C16], [C17], [C18], [C18], [C19], [C20] e [C21], são compostos pelo mesmo tipo de aglomerado de cortiça negra e aditivo, mas com a particularidade se ter aplicado a resina epóxi ecológica. Apesar de terem os mesmos acabamentos, os três primeiros foram-lhes aplicados fibra num lado do provete (parte inferior), ao invés dos três últimos foram-lhes aplicados fibra nos dois lados (inferior e superior) como se tratasse de um provete tipo *sandwich*. Como são provetes com as mesmas características optou-se por analisar os resultados de uma forma breve.

Regra geral, todos os provetes conseguiram aguentar uma grande tensão tendo atingindo aproximadamente os  $0,37 \text{ N/mm}^2$ , o melhor resultado até agora. O

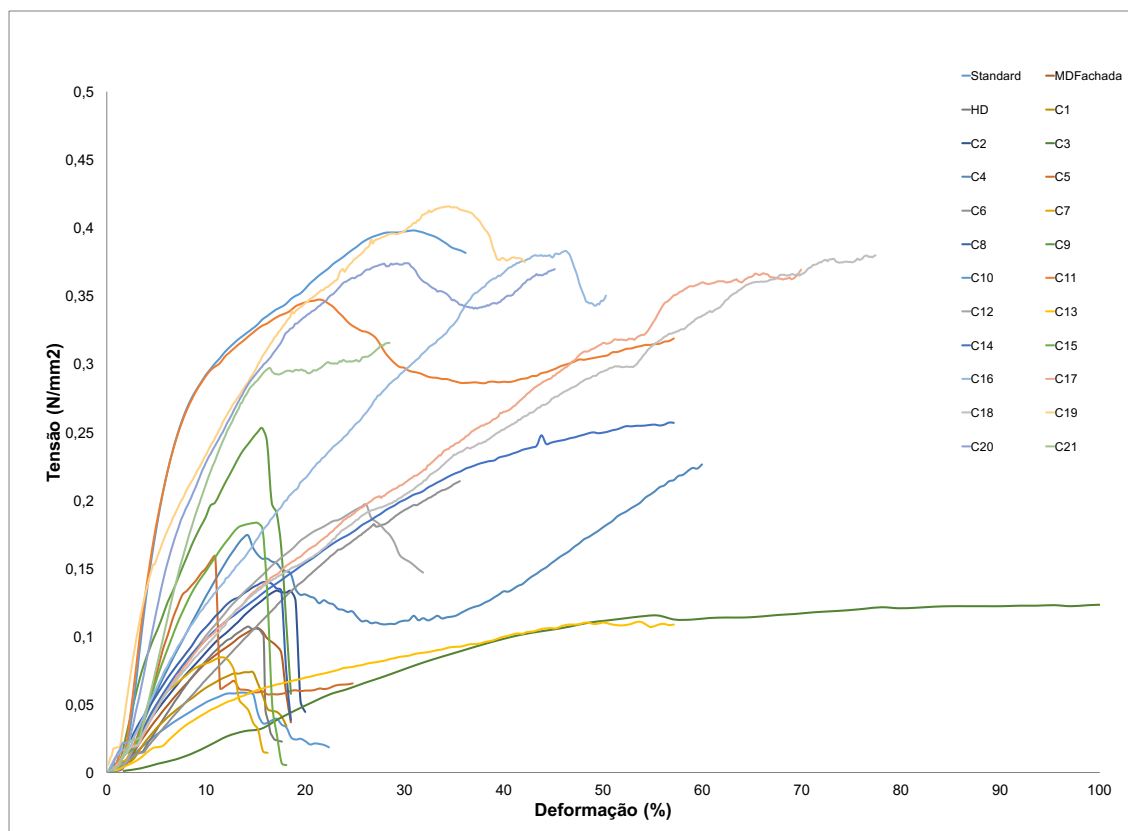


que varia de provete para provete é a extensão atingindo durante o ensaio. Alguns atingiram o primeiro ponto de rutura no 30% de extensão, outros atingiram uma grande percentagem de extensão, ([C18] registou quase 80% de extensão) sem registar um ponto de rutura o que foi um objetivo alcançado.

Para haver uma comparação com os provetes efetuados anteriormente, mas principalmente poder comparar com os resultados dos provetes com fibra de vidro, que é um dos resultados mais convincentes até agora, analisou-se o comportamento dos provetes com fibra de linho, e alguns ([C19] e [C18]) conseguiram ultrapassar ou pelo menos igualar os resultados dos provetes com fibra de vidro ensaiados. Tendo atingindo uma tensão de 0,41 N/mm<sup>2</sup> e alcançado uma extensão de aproximadamente 40%, o provete [C19] foi o que aguentou mais carga antes de um ponto de rutura se registar. O provete [C18] registou uma crescente resistência à carga, não tendo registado nenhum ponto de rutura o que fez com que o resultado do uso de materiais naturais igualou ou superou a resistência de materiais como o da fibra de vidro como um substituto à altura e ecológico.

#### 4.4.8. RESULTADOS: GERAL

No fim de todos os ensaios mecânicos na elaboração desta fase de experimentação do material, pareceu pertinente compilar todos os resultados dos ensaios num único gráfico a fim de observar e comparar os comportamentos de cada provete a um nível geral.



**Tabela 7** – Gráfico de todos os Ensaios realizados

Neste gráfico destaca-se os provetes com fibra de linho como sendo os que aguentaram mais carga, mais tensão, tendo registado ou não um ponto de rutura, logo após dos provetes de fibra de vidro.

Existia uma forte motivação para que os materiais/ substâncias de origem natural atingissem resultados satisfatórios, mas não foi o caso do uso da resina de colofónia. Os resultados obtidos ficaram aquém dos objetivos tendo esta ideia ter ficado para trás ao longo da execução dos ensaios, para uma possível aplicação para o produto a desenvolver.

Ao longo das experiências, registou-se algumas técnicas a reter para uma eventual aplicação ou exploração dessa mesma técnica para o futuro deste projeto, mas por falta de tempo, não se explorou estas técnicas. De salientar o uso da impregnação a vácuo, que com mais conhecimento e pratica poderá chegar-se um bom resultado. O uso da fibra de coco, que pode se um bom complemento da cortiça para um eventual compósito para poder criar o produto.

Estes resultados muito satisfatórios permitem tirar conclusões de que os materiais de origem natural, como a fibra de linho e resina epóxi ecológica, atingiram os objetivos que se pretendia: conseguir um resultado satisfatório usando materiais/ substâncias de origem natural de forma a chegar a um compósito mais ecológico possível, sem comprometer a resistência do material.

O uso desta combinação – cortiça + fibra de linho + resina epóxi ecológica – tornou-se então evidente para ser aplicada no produto – selim – como material compósito eleito, a fim de chegar ao objetivo desta investigação. O uso de materiais com características como uma grande resistência mecânica e ser de origem natural, substituindo assim as substâncias de origem química prejudiciais ao ambiente, permitiu chegar a um produto com uma pegada ambiental muito favorável e neutra, sem comprometer a imagem que a cortiça transmite.

## **5. PARTE IV – FASE DO PROJETO**

### **5.1. REFLEXÕES PARA A ELABORAÇÃO E O DESENVOLVIMENTO DE PROPOSTAS DE PROJETO**

Nesta fase do projeto foram considerados todos os aspetos fundamentais para o desenvolvimento de possíveis propostas de projeto.

Em primeiro lugar, fez-se uma análise aos tópicos desenvolvidos durante o enquadramento da proposta. A base desta investigação passa pela importância de projetar o material - a cortiça - que neste momento se encontra em expansão, de forma a aplicá-la em novos âmbitos que não num contexto já conhecido. Esta abordagem cria assim uma nova identidade para o material à procura de atingir novos mercados.

Também para esta investigação foi necessário perceber o tipo de selins existentes no mercado. Através de estudos ergonómicos e antropométricos usados por empresas, que exercem a sua atividade em desenvolver selins, e da prática destes mesmos métodos durante o projeto RAIOOO, na sequência do desenvolvimento dos selins para o triciclo 'WICLA', permitiu perceber que tipo de selins se queria adotar para esta investigação consoante a postura desejada. Percebeu-se a necessidade de projetar selins que se enquadram com o conceito do triciclo com o intuito de marcar a diferença no mercado existente ao enquadrar-se para outro tipo de bicicletas, alargando assim o público-alvo.

Ao recorrer com fatos de evidência como o da Brooks England permitiu também entender a importância de projetar o material evidenciando a cultura do lugar num produto que não é usual a aplicação. Como foi o caso da empresa inglesa no início de atividade que implementou o couro vindo das selas para cavalo e pela região abundante de produção de peles de alta qualidade.

Em segundo lugar, foi necessário recorrer a um estudo de campo para desenvolver os selins. Com os selins desenvolvidos durante e após o projeto RAIOOO como primeiros exemplares, permitiu analisar e avaliar o que correu bem

e mal. Procurou-se explorar os pontos fortes, de modo a realçá-los, e analisar os pontos fracos, de forma a corrigi-los para o desenvolvimento destes novos modelos.



**Figura 32** – Composição de imagens dos selins desenvolvido durante e após o Projeto RAIOOO. Da esquerda para a direita – Selim (a). Selim (b). Selim (c)

O primeiro selim (a) criado não tinha qualquer reforço ou proteção entre o material – cortiça – e a estrutura metálica – carris. Simplesmente, a estrutura foi aparafusada diretamente na cortiça, tendo como meio de união uma bucha química construída pelos alunos utilizando uma bucha comercial em plástico e uma cola epóxi, o que ao longo do tempo de uso, acabou por se partir devido aos esforços que sofreu, passado pouco tempo depois do projeto ter finalizado.

O segundo (b) foi criado ainda durante o projeto académico, mas como opção não oficial, ou seja, foi feito em paralelo e como plano B em relação ao primeiro. Este foi idealizado para se aplicar uma estrutura metálica composta por molas. Aproveitou-se o mesmo modelo do primeiro, mas adicionou-se uma base reta de contraplacado de bétula como reforço na parte inferior do selim, de modo a poder aparafusar e aplicar a estrutura evitando assim o contacto direto com a cortiça. Observou-se que este tipo de estrutura (molas) para o selim não foi a melhor opção, pois, o triciclo WICLA tem um comportamento estático e muito estável, devido a sua composição por três rodas, o que tornava a prática desconfortável por causa das oscilações que se sentia a cada pedalada que se fazia, perdendo assim o controlo do triciclo.

O terceiro (c) e último, desenvolvido após a conclusão do projeto RAIOOO e já numa fase de desenvolvimento de tese, aproveitou-se o mesmo selim do segundo, retirou-se a estrutura de molas e colocou-se uma estrutura convencional, rígida. Este representou maior estabilidade, mas ao longo do tempo de uso

começou a apresentar os mesmos problemas que quase todos os exemplares acima mencionados, a estrutura metálica começava a desaparafusar da base o que condicionava muito a estabilidade e a segurança ao andar de bicicleta.

Todos os selins desenvolvidos durante e após o projeto RAIOOO têm como acabamento na cortiça as passagens da fresa, que desbasta o material por camadas, daí a existências de escadas. Desde que o primeiro selim foi criado durante o projeto RAIOOO que se assumiu essa característica, o que acarretou grande elogios.

O fato de ter participado em eventos como a Berliner Fahrradschau também ajudou a perceber quais eram os pontos fracos do produto através das críticas obtidas durante a participação do mesmo. Essas críticas eram principalmente direcionadas na forma do selim (do terceiro acima mencionado), que parecia muito robusto para além de ser um material como a cortiça e na junção entre a estrutura metálica e a base de contraplacado (estrutura aparafusada na base de madeira) que se tornava no ponto mais fraco do selim. As observações durante o evento permitiram também reter o bom *feedback* acerca dos acabamentos na cortiça (acima mencionados) e pela ousadia de aplicar um material como a cortiça num objeto como o selim.

Com a ajuda das experiências feitas no material – a cortiça – através de ensaios mecânicos e da conjugação de materiais/ substâncias, de forma a procurar aumentar a resistência, foi possível analisar os vários comportamentos e elaborar uma seleção da melhor combinação através dos resultados obtidos. Como referido no ponto anterior a melhor solução foi reforçar a cortiça com fibras naturais, como a de linho, com a aplicação de resinas de origem natural, como a epóxi ecológica.

Considerando todas estas condicionantes durante esta análise ao projeto, as tipologias que se escolheu para desenvolver as propostas de selins foram a criação de dois tipos de selim diferentes. Segundo a análise dos tipos de postura, a primeira hipótese será destinada à uma postura *fitness*<sup>65</sup> (selim convencional),

---

<sup>65</sup> Nome da posição referida ao tipo de selim por Bontrager. Disponível em: [http://media.bontrager.com/images/features/201108\\_aeolus/bontrager\\_aeolus\\_d3\\_wheels.pdf](http://media.bontrager.com/images/features/201108_aeolus/bontrager_aeolus_d3_wheels.pdf) - Página acedida no dia 14 de Setembro 2015

uma postura com uma ligeira inclinação para a frente, e a segunda a uma postura de lazer<sup>66</sup> (selim mais largo), uma postura mais ereta. As considerações que foram tidas em conta para a escolha destas duas tipologias de selim foi o facto de tanto um como o outro abrangerem a maior parte dos tipos de bicicletas usadas no quotidiano.

## **5.2. DESENVOLVIMENTO DAS PROPOSTAS SELECIONADAS E RESPETIVO ENQUADRAMENTO TIPOLOGICO**

Após definir as tipologias de selim através da análise das posturas e dos fatores de desenvolvimento de um selim, iniciou-se o processo de desenvolvimento das propostas. Numa primeira fase, começou-se a idealizar o produto com o auxílio de desenhos, de seguida passou-se pela modelação 3D e consequentemente pela fase da produção/prototipagem.

Teve-se em conta as diretrizes do desenvolvimento de selins por parte de empresas dessa área, mencionadas no ponto 3.2. deste documento, respetivo às características antropométricas e ergonómicas, nomeadamente os três fatores fundamentais que são a curvatura, o perfil e a transição.

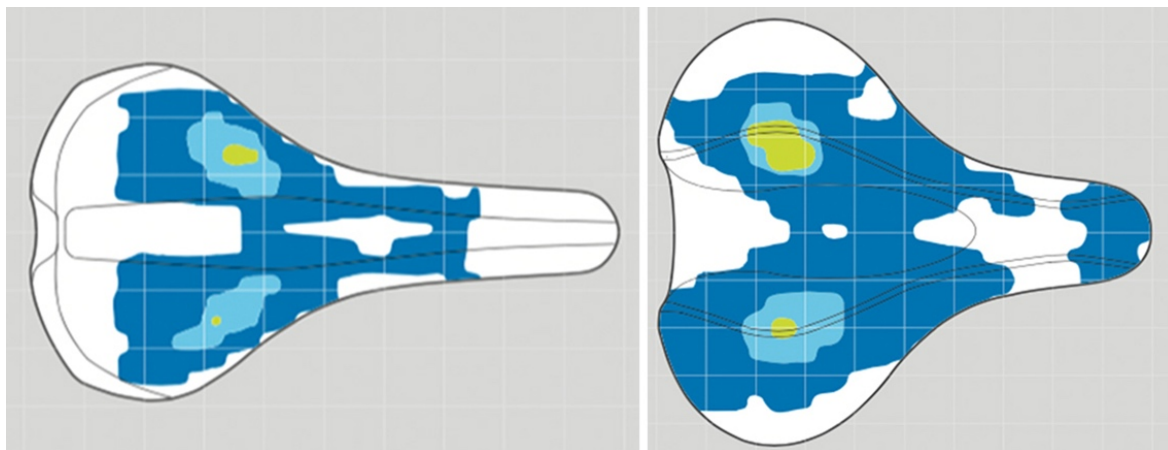
De salientar que para este projeto existe vários objetivos a atingir ao desenvolver as possíveis propostas, nomeadamente em projetar o material – a cortiça - sem comprometer a sua resistência, tanto no processo de fabrico como na sua utilização; o uso de materiais de origem natural que complementam a cortiça, tanto na sua resistência como estética; e ter consciência de que se trata de um selim com identidade e valores únicos mantendo essas características desenvolvidas durante o projeto RAIOOO.

Como já referido anteriormente, a escolha da postura desejada permite definir a forma do selim para o seu desenvolvimento. Para o selim **Hipótese #1** selecionou-se a postura designada *fitness* e para o selim **Hipótese #2** a postura de lazer. Numa observação geral a este tipo de postura, a forma do selim não foge

---

<sup>66</sup> Nome da posição referida ao tipo de selim por Bontrager. Disponível em: [http://media.bontrager.com/images/features/201108\\_aeolus/bontrager\\_aeolus\\_d3\\_wheels.pdf](http://media.bontrager.com/images/features/201108_aeolus/bontrager_aeolus_d3_wheels.pdf) - Página acedida no dia 14 de Setembro 2015

muito do selim convencional que se vê em quase todas as bicicletas, o que faz com que esta banalidade se torna num fator importante para implementar esta nova proposta de selins.



**Figura 33** – Composição de ilustrações dos tipos de selins que se vai desenvolver. Da esquerda para a direita – Selim Hipótese #1. Selim Hipótese #2

### 5.2.1. HIPÓTESE #1

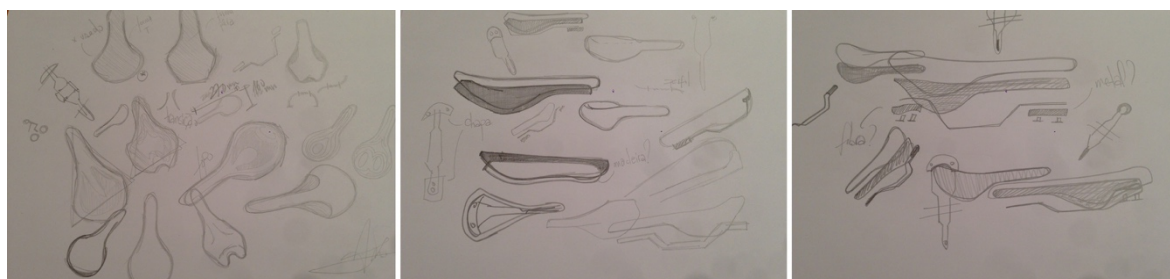
Numa primeira abordagem ao projeto, iniciou-se a fase de idealização da forma do selim, com o auxílio de do desenho. Com a ajuda da análise feita acerca das posturas, dos tipos de selins associados às mesmas e das características antropométricas e ergonómicas no desenvolvimento de um selim, nomeadamente os três fatores fundamentais mencionados anteriormente: a curvatura, o perfil e a transição. Não existindo uma ordem cronológica de como abordar o desenvolvimento/criação de um selim, inicialmente idealizou-se a transição do selim, pois representa a forma do mesmo numa vista de topo.

A forma do selim foi sofrendo algumas mutações consoante o desenrolar das ideias e dos fatores ergonómicos mencionados anteriormente até chegar a uma forma satisfatória. Ao iniciar por este fator, permitiu simular as zonas de mais contacto por parte do indivíduo no selim, através da análise da postura e da respetiva rotação pélvica associada a ela.



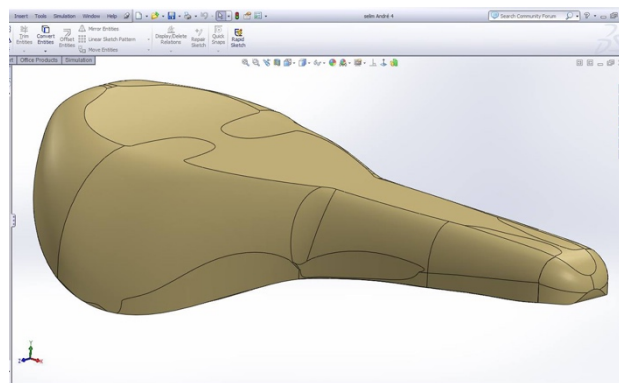
Passou-se de seguida para a parte do perfil do selim, idealizando a curva que define a posição onde o indivíduo se irá sentar. No desenvolvimento desta parte, deve existir uma zona do selim que seja mais ou menos horizontal de modo a definir a zona de assento. Esta característica só é definida após a escolha da posição adotada.

Ainda numa fase de esboço das ideias, pensou-se desenhar e idealizar as partes que compõe o selim, ou seja, partiu-se do princípio que o selim seria composto por vários componentes que seriam necessários projetar individualmente. Esta abordagem permite assim antecipar algum tempo quando for para passar para a fase seguinte, a modelação 3D.



**Figura 34** – Composição de imagens dos desenhos elaborados para a Hipótese #1

Com a definição da forma do selim desejada através dos desenhos elaborados, passou-se os mesmos para computador, a fim de criar os modelos 3D. A modelação por computador permite observar e analisar a forma numa perspetiva tridimensional, o que facilita a leitura do objeto. Esta ferramenta foi fundamental para definir um dos fatores mencionados anteriormente que é a curvatura do selim. Beneficiando de selins já existentes como base de estudo/análise permitiu perceber quais eram as dimensões standard, ou as mais convencionais, para o tipo de selim a desenvolver, aliando com as características ergonómicas resolveu-se criar um modelo que correspondesse à realidade dos selins comercializados.



**Figura 35** – Primeiro modelo 3D

Após ter concluído o primeiro modelo 3D, optou-se por fazer a primeira experiência de corte do modelo na cortiça, de modo a analisar se o modelo criado correspondia aos requisitos que um selim necessita e se o material – cortiça – aguentava durante do corte. Para isso, houve necessidade de recorrer aos equipamentos que a instituição possui no bloco oficial, a mesma onde o triciclo WICLA foi projetado, criado e montado. O equipamento que se recorreu foi, especificamente, a fresa de corte computadorizado (CNC) que possibilita cortar um modelo criado, com softwares específicos, num determinado material. Neste caso a CNC do bloco oficial é destinado exclusivamente para cortar madeiras e derivados, o que permite criar os selins em cortiça.

Reaproveitou-se um bloco de cortiça que correspondia as dimensões necessárias para poder então criar o primeiro exemplar como teste. Logo o primeiro obstáculo foi arranjar uma forma de fixar o bloco de cortiça na mesa de corte. Pois, esse mesmo bloco ainda tinha umas dimensões consideráveis para se poder fixar de uma maneira estável e segura. Apesar de ter arranjado uma maneira que resulte, não era a mais eficaz, como se verifica na Figura 36. A forma de como se fixa o bloco à mesa de corte é determinante para que o corte do modelo fique bem no centro do bloco, a fim de evitar que este fique mais de um lado ou mais levantado, dificultando assim todo o processo. Por causa disto, o modelo, no fim de cortado, apresentou alguns defeitos que ditaram o que se mencionou anteriormente, tendo em atenção este tipo de condicionante para o próximo corte, mas serviu principalmente para perceber se o modelo apresentava a forma desejada no fim do corte.



**Figura 36** – Composição de imagens do bloco de cortiça na mesa de corte da máquina CNC

As observações que se apontou foram que a forma, principalmente a curvatura deveria ser reconsiderada, pois observou-se no topo do selim uma área demasiada reta, criando assim uma linha curva descontínua e quase retangular. Também se observou que no fim da cortiça ser cortada na forma de um selim, parecia melhor apresentar uma segunda versão em que se aplicasse uma base de madeira na parte inferior, como os selins desenvolvidos durante o projeto RAIOOO. Pois, percebeu-se que para a investigação seria como um plano B à ideia principal de reforçar a cortiça somente com fibras e resinas, o que poderia enriquecer ainda mais o projeto.

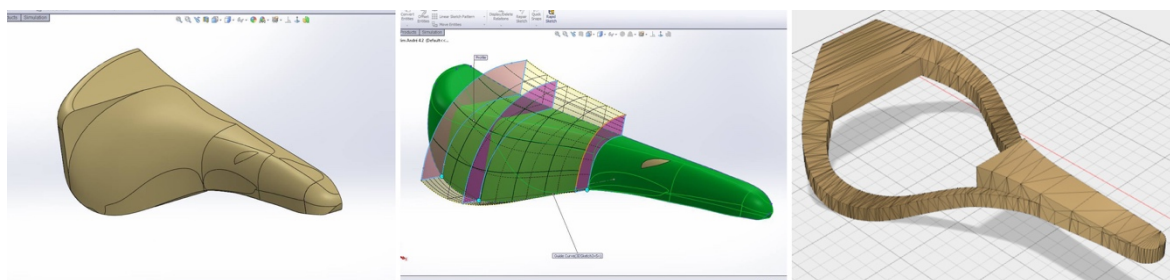


**Figura 37** – Composição de imagens do primeiro teste de corte da Hipótese #1

Com estas análises houve a necessidade de voltar atrás e modificar os aspetos mencionados acima.

Com o modelo 3D existente modificou-se então a curvatura do selim, tornando-a mais suave e contínua, de modo a não ser demasiada curva nem demasiada reta. Pois como analisado nos aspetos antropométricos e ergonómicos acerca dos selins neste documento, percebeu-se que é importante encontrar um meio termo neste aspeto, de forma proporcionar um selim adequado à prática e

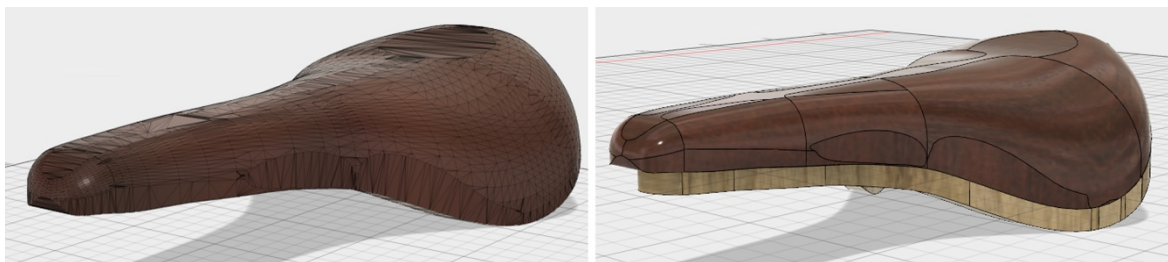
que seja minimamente confortável. O outro aspeto a modificar foi a adição de uma base em madeira. Este permite sustentar a cortiça num todo, de modo a funcionar como um reforço na parte inferior do selim onde existe maior pontos de esforço derivado da estrutura metálica (carris). O fato de usar um reforço em madeira remete para uma ligação direta, uma influência vinda dos selins projetado durante o projeto RAIOOO, o que se pode considerar uma natural evolução desta investigação. Estas modificações são identificadas na Figura 38.



**Figura 38** – Composição de imagens das modificações feitas. Da esquerda para a direita – Modelação 3D do selim. Modificação da curvatura do selim. Modelação da base em madeira.

O componente em madeira foi desenhado de maneira a seguir a mesma linha que o componente em cortiça, de modo a criar uma sintonia em os dois e não quebrar a forma criada. A razão de existir um vazio no componente em madeira é o fato de se ter em conta que ainda se vai aplicar a estrutura metálica (carris). Esta estrutura será aplicada em dois pontos, o primeiro na zona do nariz do selim e o segundo na parte posterior, de forma a uniformizar os esforços mecânicos e sustentar o peso de uma pessoa sem danificar os componentes.

Passou-se então a ter duas versões da **Hipótese #1**, a versão **A** e **B**, como se verifica na Figura 39, a primeira composta por um único componente feito em cortiça com o intuito de a reforçar com várias camadas de fibra de linho e resina ecológica, e a segunda composta pelo mesmo componente em cortiça com a adição de uma base em madeira.

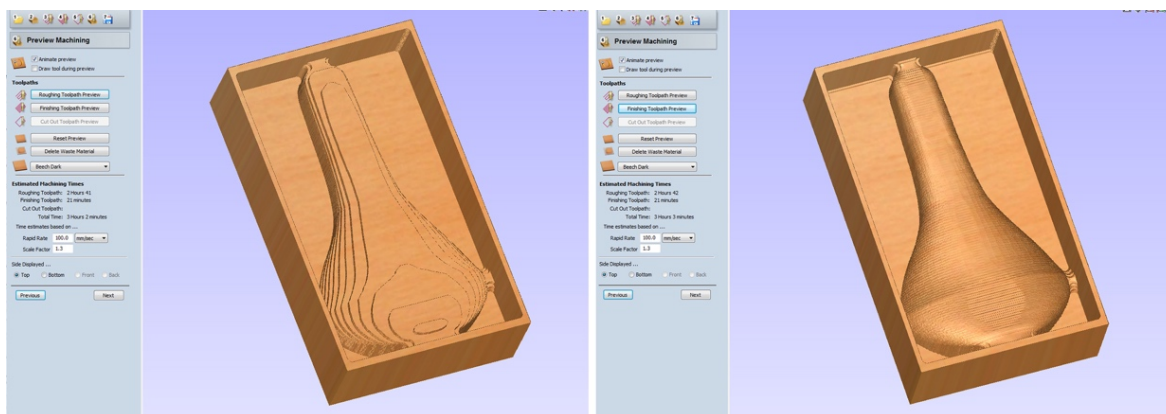


**Figura 39** – Composição de imagens das duas versões da Hipótese #1. Da esquerda para a direita – Versão A. Versão B.

Após ter chegado aos dois modelos voltou-se a iniciar a parte produtiva recorrendo a CNC do bloco oficial da instituição a fim de cortar os modelos. Com a existência de dois modelos, **A** e **B**, achou-se para o bem da investigação criar diferentes acabamentos. Através das definições do programa que auxilia a CNC permitem que se define os tipos de acabamentos que se pretende antes de iniciar o corte. Escolheu-se dois tipos de acabamentos para cada uma das versões, para a **Versão A** – definiu-se um corte de acabamento com uma fresa de 8 mm; e para a **Versão B** – definiu-se um um corte de desbaste com uma fresa de 8 mm também. Estes acabamentos verificam-se na Figura 40.

Por definição, a CNC funciona por corte/desbaste do material em duas fases. A primeira, o desbastamento serve principalmente para retirar grande parte do material, a fim de deixar somente o modelo que se pretende criar. A característica deste desbastamento é que faz as passagens da fresa por camadas, deixando assim o efeito de escadas no material. O corte de acabamento vem depois, servindo para retirar o resto do material, que já é pouco, alisando as camadas criadas com o corte anterior para assim obter o aspeto do modelo criado.

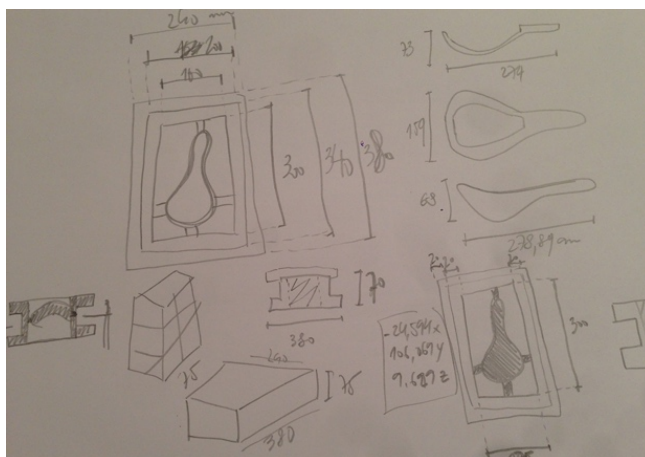




**Figura 40** – Composição de imagens dos dois tipo de acabamentos da CNC. Da esquerda para a direita – Corte de desbastamento. Corte de acabamento.

Definido os acabamentos, iniciou-se a preparação do bloco de cortiça para poder fixar de forma eficaz a mesa de corte da CNC, de modo a não repetir a mesma experiência mencionada anteriormente.

Idealizou-se primeiro a área necessária para o corte do modelo no material, dimensionando assim o bloco com medidas maiores de modo a poder criar suportes firmes na fixação à mesa de corte. A área de corte do modelo está definida pelas seguintes medidas: 300 x 160 x 75 mm (comprimento x largura x altura). Definiu-se acrescentar 40 mm em cada lado da área de corte, ou seja, o bloco de cortiça definiu-se com as seguintes medidas: 380 x 240 x 75 mm.



**Figura 41** – Idealização através do desenho do bloco de cortiça/madeira.

O acréscimo nas medidas permite assim criar uma frincha de aproximadamente 20 mm ao longo da largura do bloco a fim de criar um suporte para fixação na mesa de corte, como se pode verificar na Figura 42. O bloco apresenta-se com a forma de (H) deitado, de forma a poder aplicar varas de madeira nas frinchas e assim fixar com segurança à mesa de corte. Estas frinchas foram feitas com a ajuda de um torno com uma fresa de 20 mm.



**Figura 42** – Composição de imagens do bloco de cortiça.

Após a fixação do bloco com a ajuda de vara de madeira aparafusadas na mesa, iniciou-se ao corte da **Versão A** – com corte de acabamento. Como descrito acima, a CNC necessita de começar pelo corte de desbastamento em primeiro e só depois finaliza com o corte de acabamento. De salientar que o modelo criado necessita de ser cortado na parte inferior também, daí após a finalização dos cortes, virou-se o bloco a fim de iniciar novamente o mesmo processo para essa parte, como se pode observar na Figura 43.



**Figura 43** – Composição de imagens do processo de corte do selim Hipótese #1 Versão A. Da esquerda para a direita – Corte de desbastamento da parte superior. Corte de acabamento da parte superior. Corte de acabamento da parte inferior.

No fim do corte e de retirar o modelo do bloco, houve uma ligeira observação a fim de ditar se houve algum defeito. E realmente houve um que foi notificado durante o corte de acabamento na parte inferior do modelo, na zona mais

acentuada do selim, aconteceu um ligeiro desgaste por parte do cabeçote da fresa que desgastou o material onde não devia, como se pode verificar na Figura 44. Este defeito foi incontornável pois foi devido ao comprimento da fresa, que é insuficiente para poder cortar sem danificar o material. De salientar que este erro não condiciona em nada a resistência do modelo.



**Figura 44** – Composição de imagens do selim Hipótese #1 Versão A.

Repetiu-se o mesmo processo até agora mencionado para voltar a cortar o mesmo modelo **Hipótese #1**, mas para a **Versão B** – com corte de desbastamento. Foi um processo ligeiramente mais rápido, pois no corte superior do selim não houve corte de acabamento, de forma a assumir o efeito que o corte de desbaste produz.





**Figura 45** – Composição de imagens do processo de corte do Selim Hipótese #1 Versão B.

No fim do corte da **Versão B** observou-se os mesmos defeitos da **Versão A** mencionados acima.



**Figura 46** – Composição de imagens das duas Versões da Hipótese #1, A e B.

Após ter as duas versões cortadas, iniciou-se o corte do componente em madeira para a Versão B. Usou-se contraplacado de Bétula, conhecido como contraplacado Marítimo, um material bastante denso e muito resistente por ser composto por chapas de madeira em lâminas finas coladas com as fibras opostas. Utilizou-se este material por este ter sobrado uma grande parte na altura do projeto RAIOOO, pois foi o material usado para criar o quadro do triciclo WICLA.

O contraplacado apresenta-se com uma tábua de 30 mm de espessura, o que houve a necessidade de criar um bloco que tivesse a altura pretendida para então seguir o corte do componente. A área de corte do componente necessitava de pelo menos 75 mm de altura, houve então a necessidade de criar um bloco

composto por três tábuas de contraplacado colados entre si, de modo a chegar a altura pretendida.

No fim de nivelar o bloco, passou-se então ao corte do componente na CNC. O processo do corte foi exatamente o mesmo que foi referido anteriormente para a cortiça. Numa primeira fase houve o corte de desbastamento e de seguida o de acabamento, tanto do lado superior como inferior do componente.



**Figura 47** – Composição de imagens do processo de corte da base em madeira para a Versão B.

As observações no fim do corte do componente em madeira foram bastantes satisfatórias, para além de encaixar na perfeição no componente em cortiça e acompanhar as curvas do mesmo, criou-se uma base em madeira que seja resistente o suficiente para poder aguentar os esforços mecânicos que o selim proporciona.



**Figura 48** – Composição de imagens do Selim Hipótese #1 Versão B no fim das partes cortadas.

Para o último componente que constitui o selim, a estrutura metálica (carris), recorreu-se a uma serralharia mecânica parceira do projeto RAIOOO, Jácome Irmãos - Serralharia Mecânica, pois por ser a melhor opção para poder criar uma estrutura de metal que seja de acordo com aquilo que se pretende.



A partir dos modelos de selim e base de madeira que se produziu anteriormente, idealizou-se uma estrutura que permitia sustentar todo o selim, respeitando as dimensões requeridas para poder encaixar num espigão de selim comercial. Com a ajuda de uma estrutura (carril) de um outro selim convencional, iniciou-se então o processo de criação de uma estrutura para o selim em cortiça.



**Figura 49** – Composição de imagens do processo de criação da estrutura metálica (carril). Da esquerda para a direita – Início da criação da estrutura. Dobragem a quente do aço. Chapa traseira da estrutura do selim.

O material escolhido para então criar a estrutura metálica (carril) do selim foi um aço convencional. Sabendo que para este tipo de componente seria melhor um outro tipo de metal, como por exemplo o aço inox, mas devido a fatores externos decidiu-se avançar com o aço convencional. Para poder dobrar o metal recorreu-se ao maçarico para então dobrar consoante o que se pretende, tendo em conta as dimensões necessárias para o selim. Este método torna o aço maleável e mais fácil de controlar as dobragens.

Idealizou-se a estrutura para cada uma das versões da Hipótese #1, pois a versão B tem um componente em madeira, existe uma ligeira diferença de dimensões comparando com a que não tem madeira. A estrutura metálica (carril) apresenta-se com medidas convencionais de modo a poder utilizar qualquer espigão que esteja no mercado. Na parte traseira da estrutura soldou-se uma chapa com a forma da base de madeira/selim, de modo a poder assentar no selim e criar assim uma zona de apoio. Ainda na parte traseira acrescentou-se duas anilhas nas extremidades da chapa de modo a poder aplicar uma bolsa destinada aos selins.



**Figura 50** – Composição de imagens do processo de criação da estrutura metálica. Da esquerda para a direita – Análise das zonas de soldagem. Estrutura metálica aparafusada a base. Acabamento às estruturas.

Após de todos os componentes criados, passou-se para a parte da aplicação de fibra de linho e resina epóxi ecológica nos selins em cortiça. Esta aplicação permite aumentar a resistência aos esforços mecânicos, como se pôde verificar nas experiências feitas ao material. Sabendo o tipo de material que se vai usar, nomeadamente a Fibra de Linho Amplitex de 200 gramas (gr.) e a resina ecológica composto por *Supersap® CLR04 Epoxy Resin* e *Supersap® CLF01 Hardener* da marca Entropy Resins Inc., iniciou-se então o processo de aplicação nos selins em cortiça

Para obter uma camada de fibra uniformemente estendeu-se a fibra na zona a aplicar tanto no selim Versão A como na Versão B, consoantes as zonas a reforçar de cada um. No fim da mistura de resina + endurecedor feita, aplicou-se então a mistura na fibra através de uma trincha. O método de aplicação da resina deve ser efetuado com algum cuidado, pois se for com movimentos bruscos ou com muita força aplicada, os fios abrem criando assim uma descontinuidade na fibra o que pode condicionar tanto a aplicação da fibra como, depois da cura da resina, a resistência.

Para a Versão A aplicou-se duas camadas de fibra de linho na parte inferior do selim por ele todo, de modo a reforçar o selim somente com fibra e resina ecológica.

Para a Versão B aplicou-se uma camada de fibra na zona onde não tem a base de madeira como apoio. Percebeu-se que era uma zona onde poderia sofrer solicitações mecânicas a longo termo, decidiu-se então reforçar essa zona do selim.

Ainda houve um processo de lixamento para uniformizar a camada de fibra, tanto na Versão A entre as duas camadas como na Versão B de forma a tornar a fibra com um toque suave.



**Figura 51** – Composição de imagens do processo de aplicação e colagem da fibra com a resina.

Durante o processo de aplicação da fibra de linho e da resina nos selins, ainda se aplicou uma velatura para madeira de tom Nogueira com o intuito de escurecer a base de madeira para o selim Versão B, evidenciando os veios. A madeira da base apresenta-se com um tom claro característica do contraplacado de bétula, o que criava um contraste acentuado entre o tom da cortiça e da madeira.



**Figura 52** – Composição de imagens da aplicação da velatura tom de Nogueira. Da esquerda para a direita – Antes da aplicação. Depois da aplicação

No fim de todas os componentes dos selins estarem concluídos iniciou-se a colagem/ montagem tanto da Versão A como da Versão B. Ainda se aplicou um óleo de proteção UV na cortiça.

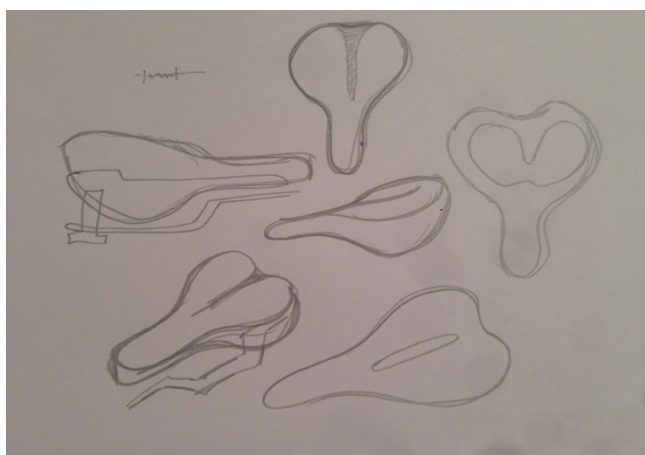




**Figura 53** – Composição de imagens da montagem e acabamentos dos selins. Da esquerda para a direita – Montagem da estrutura nos selins. Processo de aplicação de óleo de proteção UV nos selins.

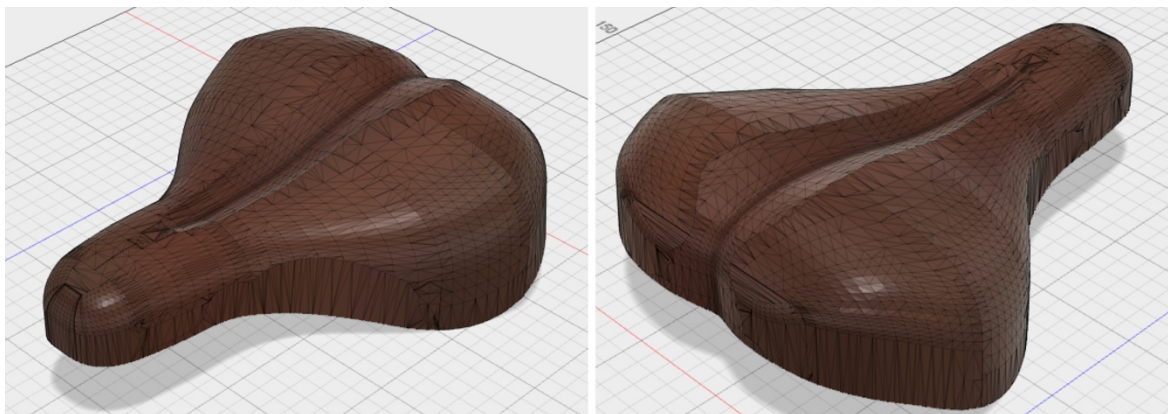
### 5.2.2. HIPÓTESE #2

Este modelo teve precisamente o mesmo processo que o anterior. A partir do desenho, determinou-se a forma do selim com a ajuda dos aspetos antropométricos e ergonómicos referidos anteriormente.



**Figura 54** – Evolução dos desenhos para a Hipótese #2

Após da conclusão da ideia base para este modelo através do esboço, passou-se para a modelação por computador.



**Figura 55** – Composição de imagens do modelo 3D da Hipótese #2

Nota: Devido a fatores externos não controlados durante esta fase de produção dos selins, não foi possível concretizar esta hipótese de selim até a conclusão desta investigação a fim de o poder documentar. Fica assente de que se fará todos os possíveis para poder concretizar este modelo durante o período disponível entre a entrega deste documento e a data da apresentação desta investigação com data ainda a definir.

### 5.3. RESULTADO FINAL – HIPÓTESE #1 VERSÃO A



**Figura 56** – Composição de imagens da Hipótese #1 – Versão A (Protótipo)



#### 5.4. RESULTADO FINAL – HIPÓTESE #1 VERSÃO B



**Figura 57** – Composição de imagens da Hipótese #1 – Versão B (Protótipo)



## 5.5. RESULTADO FINAL – APLICAÇÃO



**Figura 58** – Protótipos das duas versões dos selins. Vista de frente. Esquerda: Versão A. Direita: Versão B.



**Figura 59** – Composição de imagens referente à cultura do lugar referente no material. Analogia entre a paisagem vinhateira do Douro com o detalhe de corte do selim (Versão A).





**Figura 60** – Protótipos das duas versões dos selins. Vista de trás. Esquerda: Versão A. Direita: Versão B.



**Figura 61** – Composição de imagens referente à cultura do lugar referente no material. Analogia entre o montado de Sobro (Alentejo) com o detalhe de corte do selim (Versão B).





**Figura 62** – Aplicação dos protótipos em bicicletas.



**Figura 63** – Aplicação dos protótipos e respetiva interação com o ciclista.

## 5.6. CONSIDERAÇÕES FUTURAS

O objetivo primário desta investigação pretende desenvolver um sistema de produto de selim de bicicleta, projetando o material - a cortiça - com o intuito de inovar, e consequentemente, encontrar uma nova identidade para o material, procurando entrar no mercado, através da criação de uma *spin-off*.

Com esta investigação existiu uma forte interação entre as disciplinas de engenharia de materiais e de design criando uma interação entre elas durante o desenvolvimento do projeto. Este fator estimula o conceito de interdisciplinaridade que permite cruzar conhecimento e aproveitar as mais-valias de cada uma das áreas mencionadas direcionadas para o produto.

A aplicação de um processo aberto deu a possibilidade de recuar e avançar durante o desenvolvimento da investigação, consoante as variáveis não controláveis como o tempo, a disponibilidade de empresas para a produção dos selins, alterações na investigação e durante o processo de prototipagem.

Durante o processo de prototipagem percebeu-se a importância de relacionar os projetos com a academia, dando valor ao acesso dos equipamentos facultados pela instituição para trabalhar tanto no laboratório como nas oficinas. No entanto, uma vez que o produto será um dos subnegócios da atividade empresarial da *spin-off*, é perceptível a importância de futuras ligações com empresas que poderão facilitar e economizar tanto o processo como os custos de produção, realizando os produtos com maior qualidade. Estas sinergias que se pretende criar entre empresas e a academia fomentam condições favoráveis a uma sustentabilidade criativa que pode ser útil para o desenvolvimento dos selins.

Esta investigação pode tornar-se numa referência para empresas, investigadores e alunos que pretendam utilizar este processo e/ou aplicações do material em diversas áreas.

Num futuro próximo pretende-se alargar as variações de materiais e aplicações para novos modelos aumentando assim a linha de produtos, de modo a atingir o mercado com mais ofertas através da *spin-off* 'WICLA'.

## 6. PARTE V – CONCLUSÃO

Esta investigação tem como principal objetivo o desenvolvimento de uma linha de selins para bicicletas com a particularidade de projetar a partir do material – a cortiça - com o intuito de direcioná-lo para novos âmbitos de implementação. O estudo foi desenvolvido através de um processo aberto, ou seja, capaz de sofrer avanços e recuos devido a circunstâncias não controladas como pessoas, tempo, experiências e entidades produtivas envolvidas no projeto. Desta forma a investigação sofre uma constante evolução e é alterada por estes fatores. Para além de desenvolvimento do produto, é também importante a criação de premissas para o desenvolvimento de uma *spin-off* resultante do projeto RAIOOO.

A investigação inicia-se com uma análise sobre o desenvolvimento de projetos de investigação entre a Academia e o mundo empresarial. Foi primordial perceber e dar a conhecer a importância deste tema, pois cada vez mais se observa este tipo de abordagem tanto por parte das entidades académicas como empresariais. Apesar dos objetivos individuais desta aliança serem diferentes, esta relação permite criar sinergias e facilitar todo o processo que engloba o desenvolvimento de um projeto, desde a investigação à produção, de forma a atingir a sociedade com muito mais impacto e credibilidade. Neste caso, pretendeu-se que através da ação do design, este assuma a responsabilidade de contribuir para o desenvolvimento de projetos de investigação entre a academia e as empresas, de forma a fortalecer esta relação como vínculo para a inovação.

Um excelente exemplo disso é o projeto RAIOOO, um projeto baseado numa metodologia de trabalho orientado para partes diferentes que reforçam o projeto num todo e assente num processo de pesquisa, análise e conceção cíclico orientado para a inovação. Isto permitiu sustentar o que podemos chamar de ‘sustentabilidade criativa’, pois houve a necessidade de criar estas sinergias, referidas anteriormente, com as entidades de várias áreas de modo a alcançar o objetivo do projeto que era o desenvolvimento de um novo conceito de ciclismo urbano – a WICLA.

Através do projeto RAIOOO e como consequência quase natural, houve a possibilidade do projeto se desenvolver como um precursor para a criação da

primeira *spin-off* universitária da Academia – o Instituto Politécnico de Viana do Castelo. Salientando a importância desta abordagem por parte das instituições académicas, foi necessário recorrer a uma análise acerca deste tema de forma a entender a origem e o posicionamento no mercado deste tipo de entidade e consequentemente aplicar no caso da *spin-off* 'WICLA'.

Num panorama empresarial, percebeu-se que as entidades empresariais recorrem a este tipo de abordagem como uma resposta às necessidades que o mercado exige, explorando novas oportunidades de mercado, que não a atividade principal da empresa, proporcionando assim novos cenários de negócio. Cada vez mais esta abordagem é empregue nas instituições académicas como um catalisador de novos cenários de negócio através de investigações, ideias e projetos. Esta abordagem manifesta-se cada vez mais nas instituições académicas em Portugal como sendo uma das maneiras mais promissoras de transferir o resultado das investigações académicas no mercado, e o caso da *spin-off* 'WICLA' não é diferente. Isto permite integrar os alunos num contexto completamente diferente do académico, preparando-os para uma realidade que os espera.

É de salientar a importância que esta investigação teve na criação das premissas do desenvolvimento da *spin-off* 'WICLA'. Esta permitiu criar as bases fundamentais para que os alunos integrantes da *spin-off* tenham conhecimento teórico e prática das noções básicas do funcionamento de uma empresa. Este trabalho, em paralelo a esta investigação, permite aprender a trabalhar como uma empresa, uma equipa liderada por pessoas de áreas distintas, mas com o mesmo propósito, dividindo tarefas e canalizando os esforços de cada um de forma a otimizar todo o processo. Estes fatores são fundamentais para o sucesso de qualquer empresa e é nesta realidade que se quer inserir a primeira *spin-off* do Instituto Politécnico de Viana do Castelo, uma *spin-off* com um espírito dinâmico e diferenciador capaz de dar resposta às necessidades exigentes de uma sociedade cada vez mais híbrida.

Antes de poder passar para a fase de projeto, foi fundamental iniciar uma fase de estudo de campo de modo a analisar o mercado em que o triciclo 'WICLA' e, neste caso em prol desta investigação, os selins desenvolvidos durante o projeto

RAIOOO se inserem. A participação numa das feiras mais conceituadas na área do ciclismo, a Berliner Fahrradschau, serviu principalmente para o que foi referido anteriormente e consequentemente dar a conhecer o projeto/produtos a fim de recolher críticas construtivas para o desenvolvimento dos novos selins para esta investigação. Interessou-se principalmente reter as observações que o público fazia acerca do selim a fim de ter a consciência que há sempre aspetos a modificar e outros a reforçar, principalmente quando se quer projetar algo com um material que não é a usual aplicação neste tipo de produto.

Para esta investigação foi necessário fundamentar através de referências bibliográficas complementando com a revisão dos três aspetos determinados nesta investigação que poderiam tornar um selim, em que se projeta a partir do material, num produto seguro, ergonómico e confortável realçando os valores que o torna único, exclusivo e com identidade própria.

Um dos aspetos em questão e considerado como base para esta investigação foi principalmente perceber o comportamento mecânico do material focado na sua resistência, quando este está submetido a esforços através da experimentação em laboratório. As experiências que se realizou foram fulcrais para recolher observações que ditassem o melhor resultado, de modo a poder ser aplicado no produto. O fato de ter conjugado vários materiais com o propósito de reforçar a cortiça permitiu isso mesmo, tendo chegado ao melhor resultado ao aplicar fibras e resinas de origem natural. O resultado anterior reforça outro aspeto que foi a valorização do uso de materiais de origem natural, sabendo que foi uma das premissas do projeto RAIOOO, era oportuno passar o mesmo conceito para esta investigação, tornando o selim num produto com uma conotação virada para a sustentabilidade que promove um processo orientado para a eco-inovação referenciado pelos autores Carlo Vezzoli e Rosanna Veneziano.

Os aspetos antropométricos e ergonómicos realizados durante o projeto RAIOOO e reforçados durante esta investigação serviram para analisar as posturas consoante o tipo de prática e consequentemente escolher o tipo de selim que se queria desenvolver. Este aspeto tornou-se fundamental para a fase de conceção



do projeto, tanto na escolha como no desenvolvimento dos selins a fim de criar um segmento que se diferencia dos outros pelas características mencionadas acima.

Apesar de ter existido um esforço canalizado para encontrar entidades empresarias que pudessem contribuir na fase de produção sem sucesso é de salientar a importância do papel da Academia na produção do sistema de selins, recorrendo aos equipamentos disponíveis no bloco oficial da ESTG de forma a concretizar os primeiros protótipos dos selins.

Com esta investigação comprova-se que a ação do design serviu como mediador entre a cultura produtiva local e o território através do desenvolvimento de um sistema de selins projetando a partir do material. Esta investigação contribui assim para estimular a imagem do território através dos seus produtos inovadores como resposta ao mercado.

Esta proposta de desenvolver uma linha de selins em que só se materializou uma hipótese com duas versões, derivados de fatores externos, permitiu criar uma base firme de possibilidades para no futuro apresentar diversas configurações, tanto nos materiais como nas formas. Com esta perspetiva virada para o futuro salienta-se a importância de que esta investigação não se fique pela vertente teórica, mas sim que progrida num contexto de empresa. A *spin-off* 'WICLA' aparece como um meio de desenvolver uma nova empresa que alberga três estudantes resultantes das três teses relacionadas com o projeto RAIOOO, mas também como meio de divulgação das próximas versões do triciclo e dos seus componentes, nomeadamente uma linha de selins.

Esta investigação orienta-se para investigadores e estudantes de design do produto, engenharia dos materiais, na área do empreendedorismo e marketing e para os aficionados na prática do ciclismo contribuindo assim para a importância do conceito da interdisciplinaridade.

Por fim, esta investigação é uma natural consequência da criação de uma *spin-off* académica constituída por três designers, em que se pretende continuar com a investigação de forma a acompanhar uma sociedade e um mercado em constante mutação e com necessidades cada vez mais exigentes.

## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALEXANDER, C. (1977). *A Pattern Language*. New York: Oxford University Press
- ASHBY, M. J., JOHNSON, K. (2013) *Materials and Design: The Art and Science of Material Selection in Product Design*. Oxford: Butterworth-Heinemann
- APARO, E., SOARES, L. (2006) "Design in handicrafts: the hands-on culture vs. the project philosophy". In Engineering and Product Design Education Conference 7-8 September (2006), Salzburg University of Applied Sciences, Salzburg, Austria
- APARO, E., SOARES, L. (2012) *Sei Progetti in Cerca d'Autore / Seis Projetos à Procura de Autor*. Firenze: Alínea
- BARTON, R. (2015) *The Cycling Bible: The complete guide for all cyclists from novice to expert*. London: Bloomsbury Publishing
- BAUMAN, Z. (2000) *Liquid Modernity*. Cambridge: Polity
- BAUMAN, Z. (2007). *A Vida Fragmentada: Ensaios sobre a Moral Pós-Moderna*. Lisboa: Relógio D'Água Editores
- BOARDMAN, C. (2015) *The Biography of the Modern Bike: The Ultimate History of Bike Design*. UK: Cassell
- BRANZI, A. (2015) *Introduzione al Design Italiano: Una Modernità Incompleta*. Milano: Baldini & Castoldi.
- BROWN, T. (2009). *Change by Design: How design thinking transforms organizations and inspires innovation*. New York: HarperCollins
- CONCEIÇÃO, O. FARIA, A. (2014) *Determinants of research-based spin-offs survival*. Lisboa: Fundação para a Ciência e a Tecnologia
- DE MORAES, D. (2010) *Metaprojeto: o design do design*. São Paulo: Blucher
- FOLLESA, S (1990) *Design & identità. Progettare per i luoghi*. Milano: Franco Angeli
- GUPTE, M. (2007) *Success of University Spin-Offs: Network Activities and Moderating Effects of Internal Communication and Adhocracy*. Springer Science & Business Media

HÉRAN, F. (2014) *Le Retour de la Bicyclette: Une Histoire de déplacements urbains en Europe de 1817 à 2050*. Paris: Editions La Découverte

KARANA, E. PEDGLEY, O. ROGNOLI, V. (2014) *Materials experience: Fundamentals of materials and design*. Oxford: Butterworth-Heinemann

KOTLER, P., GERTNER, D. (2002) *Country as Brand, Product, and Beyond: A Place Marketing and Brand Management Perspective*. in *The Journal of Brand Management* - Disponível em: <http://goo.gl/RDAWZ3> - Página consultada no dia 17 de Setembro 2015

KRUCKEN, L. (2009) *Design e TERRITÓRIO – Valorização de identidades e produtos locais*. São Paulo: Studio Nobel

LA PIETRA in *Disegnare l'artigianato: cantiere* / ed. Cristina Morozzi; trad. Susan Ruff. - Torino: Lindau: Camera di commercio industria artigianato e agricoltura, [1997]. - 162 p.: il.; 24 cm. - Catalogo della mostra tenuta a Torino nel 1997. - (brochado)

MANZINI, E. (2006) "Design, ethics and sustainability – Guidelines for a transition phase" in *Cumulus Working Papers Nantes*. Helsinki: University of Art and Design Helsinki

MANZINI, E. (2009) "New Design Knowledge". In: *Changing the Change Conference*, Torino, Italy, 10 – 12 July 2008. In CROSS, NIGEL (Ed.) *Design Studies*, Vol. 30, No. 1. pp 4-12

MONTAGNA, G., CARVALHO, C., CARVALHO, H., & CATARINO, A. (2012). O designer de produto como elemento de ligação nas equipas multidisciplinares. *Revista Lusófona de Educação*, (20), 99-108. Disponível em [http://www.scielo.mec.pt/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1645-72502012000100007&lng=pt&tlng=pt](http://www.scielo.mec.pt/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1645-72502012000100007&lng=pt&tlng=pt). - Documento consultado no dia 8 de Setembro 2015.

NEUFERT, E. (1998) *Arte de projetar em arquitetura: princípios, normas e prescrições sobre construção, instalações, distribuição e programa de necessidades; dimensões de edifícios, locais e utensílios*. 13.ed. São Paulo: G.Gili

PANERO, J., ZELNIK, M. (1979) Human Dimension & Interior Space: A Source Book of Design Reference Standards. New York: Watson-Guptill

PIRNAY, F., SURLEMONT, B. e NLEMVO, F. (2003) Toward a typology of university spin-offs. Small Business Economics, nº 21, pp. 355-369.

RAIMONDO, C (2004) "Design dei Materiali" in BERTOLA, P. MANZINI, E. (2004). Design Multiverso. Appunti di fenomenologia del design. Milano: Edizioni POLI.design; 165 – 177.

RASMUSSEN, E. (2006) Spin-off venture creation in a university context - An entrepreneurial process view. Disponível em: [http://www.researchgate.net/publication/228425868\\_Spin-off\\_venture\\_creation\\_in\\_a\\_university\\_context-An\\_entrepreneurial\\_process\\_view](http://www.researchgate.net/publication/228425868_Spin-off_venture_creation_in_a_university_context-An_entrepreneurial_process_view).  
Página consultada no dia 27 de Setembro 2015

ROBERTS, E.B.; EESLEY, C.E. (2009) Entrepreneurial impact: The role of MIT. Kansas City: Kauffman

SEQUEIRA, A. (2013) Spin-off em Pequenas e Médias Empresas - Estudo de Caso. Universidade de Coimbra, Coimbra, Portugal

SHANE, S. (2004) "Academic Entrepreneurship: University Spinoffs and Wealth Creation" Cheltenham: Edward Elgar Publishing

SHARMA, P. CHRISMAN, J. (1999). Toward a Reconciliation of the Definitional Issues in the Field of Corporate Entrepreneurship. Entrepreneurship Theory and Practice, Vol. 23

VENTURI, R., SCOTT BROWN, D., IZENOUR, I. (2003) Aprendendo com Las Vegas – O simbolismo (esquecido) da forma arquitetónica - Volume 03. São Paulo: Coleção Face Norte

VERGANTI, R. (2014) "Design, meanings and radical innovation: A meta-model and a research agenda" in DesignIssues: Volume 30, Number 1 Winter 2014

VEZZOLI, C. MANZINI, E. (2008) "Design for Environmental Sustainability". Springer: London in World Commission for Environment and Development (WCED) "Our common Future" 1987

VEZZOLI, C. VENEZIANO, R. (2009) Pratiche sostenibili – itinerari del design nella ricerca italiana. Firenze: Alinea

VIEIRA, J. (2014) Eyewear: um projeto entre design e materiais para uma visão dilatada dos processos produtivos. Viana do Castelo: Instituto Politécnico de Viana do Castelo

## **APÊNDICE 1 - DIÁRIO DE PROJETO: EVOLUÇÃO DO DESENVOLVIMENTO DA TESE**

### **27 de Janeiro 2015**

Entrega da Proposta de Tese de Mestrado para a sua avaliação e confirmação

### **30 de Janeiro 2015**

Reunião com o Instituto Politécnico de Viana do Castelo com o intuito de iniciar todo o processo que a criação de uma *spin-off* engloba, conhecimento das intenções da instituição académica e definições de tarefas a fazer para esse efeito. A reunião teve a presença do Vice-Presidente do IPVC Prof. Doutor Carlos Rodrigues, do Coordenador de Mestrado em Design Integrado da ESTG-IPVC Prof. Doutor Ermanno Aparo, Coordenador da Licenciatura de Gestão da ESTG-IPVC Prof. Doutor Nuno Domingues e Representante da Oficina de Transferência de Inovação e Conhecimento Doutor Hugo Delgado e os três alunos representantes da *Spin-off* 'WICLA' André Claro, Bárbara Costa e Daniel Oliveira.

### **24 de Fevereiro 2015**

Primeiro contacto com os equipamentos para os ensaios mecânicos a elaborar no material – cortiça – com a ajuda dos Professores na área de Engenharia dos Materiais Prof. Doutor Manuel Ribeiro e Prof. Doutor João Abrantes. Início da Experiência #PILOT

### **3 de Março 2015**

Preparação dos provetes para a Experiência #2.

### **5 de Março 2015**

Início dos ensaios mecânicos dos provetes para a Experiência #1 e #2.

### **19 a 23 de Março de 2015**

Participação na Feira Internacional de ciclismo Berliner Fahrradschau, com o intuito de conhecer, analisar e auscultar o mercado alemão. Avaliar a aceitação da WICLA por parte dos participantes da Feira.

**16 de Abril 2015**

Preparação dos provetes para a Experiência #3.

**20 de Abril de 2015**

Reunião com a equipa de professores da *spin-off* 'WICLA' - para fazer um ponto-situação sobre a participação na "Berliner Fahrradschau", de forma a perceber como a *spin-off* agirá no mercado futuramente. Ficou definido a elaboração de uma apresentação para as possíveis Câmaras Municipais interessadas e que deveremos explorar uma nova vertente de mercado: os acessórios para bicicletas. Com isto, a tese também é direcionada de forma a procurar parcerias interessadas no projeto.

**21 de Abril 2015**

Início dos ensaios mecânicos dos provetes para a Experiência #3.

**29 de Abril 2015**

Entrega do Relatório de Participação na Feira Berliner Fahrradschau à Presidência do IPVC.

**12 de Maio 2015**

Reunião com o Orientador Prof. Doutor Ermanno Aparo para fazer o ponto de situação do documento e esclarecimento de dúvidas.

**15 de Maio 2015**

Preparação dos provetes para a Experiência #4.

**25 de Maio 2015**

Início dos ensaios mecânicos dos provetes para a Experiência #4.

**29 a 31 de Maio de 2015**

Participação na Mostra 100% Alto Minho.

**31 de Maio de 2015**

Candidatura ao prémio Daciano da Costa.

**18 de Junho 2015**

Preparação dos provetes para a Experiência #5.

**24 de Junho 2015**

Início dos ensaios mecânicos dos provetes para a Experiência #5.

**25 de Junho 2015**

Reunião *Spin-off* – com o Prof. Doutor Nuno Domingues para a elaboração de um estudo de viabilidade consistente da spin-off para ser apresentado à Presidência do IPVC. Definição de tarefas.

**29 de Junho 2015**

Revisão do documento por parte da Prof. Doutora Liliana Soares.

**30 de Junho 2015**

Encontro com o Sr. Luís Rocha CEO da Portilame, com o intuito de criar uma possível parceria com a futura *spin-off* 'WICLA' e para a produção dos protótipos dos selins.

**6 de Julho de 2015**

Início de intervenção artística do artista ±MAISMENSO± (Miguel Januário) no triciclo WICLA, para a participação na Exposição anual da Fundação Bienal de Cerveira.



### **13 de Julho 2015**

Reunião *Spin-off* – com o Prof. Doutor Nuno Domingues para continuar a elaboração do estudo de viabilidade mostrando a evolução, esclarecimento de duvidas e definição de novas tarefas.

### **1 de Julho 2015**

Reunião com o Orientador Prof. Doutor Ermanno Aparo a fim de fazer uma revisão ao documento e definir os passos a seguir, principalmente no que diz respeito a tópicos importantes do documento e às hipóteses da produção dos selins. Definição de novas tarefas

### **18 de Julho de 2015**

Participação na exposição XVIII Bienal de Cerveira do triciclo WICLA com a intervenção artística do artista ±MAISMENOS± (Miguel Januário).

### **19 de Julho 2015**

Revisao do documento por parte do Orientador Prof. Doutor Ermanno Aparo e pela Prof. Doutora Liliana Soares.

### **20 de Julho de 2015**

Reunião na OTIC de forma a reformular o plano de negócios com a nova vertente ligada á comercialização dos acessórios.

### **20 de Julho – 21 de Julho 2015**

Preparação dos provetes para as Experiências #6 e #7

### **27 de Julho 2015**

Início dos ensaios mecânicos dos provetes para a Experiência #6.

### **28 de Julho 2015**

Reunião *Spin-off* – com o Prof. Doutor Nuno Domingues e Doutor Hugo Delgado para orientar e definir novas tarefas acerca do estudo de viabilidade da *spin-off*.

### **29 de Julho 2015**

Início dos ensaios mecânicos do provete para a Experiência #7.

### **31 de Julho 2015**

Apresentação do estudo de viabilidade da *Spin-off* ao IPVC – com o Vice-Presidente Prof. Doutor Carlos Rodrigues, Prof. Doutor Nuno Domingues e Doutor Hugo Delgado. Aceitação do Estudo e viabilização da criação da *Spin-off* por parte do IPVC. Definição de novas tarefas.

### **5 de Agosto 2015**

Artigo “*Design education as a catalyst between academia and business world: the case of WICLA’s bicycle saddles in cork material*” aceite para participar na Conferência Internacional de *Design Designa 2015 Identity*, na Covilhã

### **17 de Setembro 2015**

Reunião com a equipa de professores da *spin-off* WICLA para fazer um ponto de situação.

### **30 de Setembro 2015**

Submissão do *FullPaper* do artigo “*Design education as a catalyst between academia and business world: The case of WICLA’s bicycle saddles in cork material*”. para a Conferência Internacional de *Design Designa 2015 Identity*, Covilhã.

### **22 de Outubro 2015**

Início da produção dos protótipos dos selins nas instalações da escola (IPVC-ESTG).

**6 de Novembro**

Revisão do documento por parte do Orientador Prof. Doutor Ermanno Aparo e da Prof. Doutora Liliana Soares

**21 de Novembro 2015**

Revisão do documento por parte do Orientador Prof. Doutor Ermanno Aparo e da Prof. Doutora Liliana Soares

**23 de Novembro 2015**

Ultima reunião com o Orientador Prof. Doutor Ermanno Aparo para esclarecer as ultimas duvidas e finalizar o documento.

**29 de Novembro 2015**

Conclusão dos protótipos dos selins

## **APÊNDICE 2 - RELATÓRIO DA PARTICIPAÇÃO NA BERLINER FAHRRADSCHAU DE 2015**

### **Descrição da Feira**

Berliner Fahrradschau 2015 foi realizada em STATION-Berlim Gleisdreieck, com o intuito de juntar amantes das bicicletas, num espaço que reúne atuais empresas relacionadas com o mundo do ciclismo. Com a duração de três dias, de 20 a 22 de Março, o espaço é dividido em cinco áreas distintas: *AMBITION!*, *URBAN LIFESTYLE*, *HANDMADE*, *TRAVEL & TRAIN VELO COUTURE®* e *eMOBILITY*.

Os três dias contaram ainda com uma “indiferente atmosfera festival, bicicletas que vão desde marcas em arranque à marcas globais, elegantes acessórios de moda de bicicleta”<sup>67</sup> e eventos ligados ao ciclismo. Desta forma, Berlim tornou-se durante esse fim de semana na metrópole de bicicletas.

### **Objetivos da participação**

Relacionando à WICLA, o objetivo da participação consistiu em perceber aspetos que seriam importantes para o lançamento da *Spin-off*. Uma vez que o país onde se realiza a Feira se define por ser um dos maiores compradores de bicicletas, é oportuno utilizar este caso para estudar o comportamento da população participativa neste evento em relação à tricicleta em madeira. Desta forma, os três dias foram aproveitados para perceber aspetos como: idades, sexo, o que mais atraía na bicicleta, preço e qualidades/defeitos.

### **Resultados e Plano de ação**

A WICLA inseriu-se no corredor *AMBITION + eMOBILITY*, ao lado de várias empresas e marcas no ramo de bicicletas elétricas, BTT's, bicicletas *handmade* e também bicicletas em madeira, entre outros.

---

<sup>67</sup> <http://www.berlinerfahrradschau.de/>

Os resultados surgem pela observação de comportamentos do público e da comunicação com o mesmo e de uma avaliação feita às empresas em redor.

### **- Produto**

As críticas relativas à tricicleta foram na maioria positivas e construtivas. Feitas tanto por apreciadores como também por céticos, estes questionavam as formas e os materiais e, consequentemente, os motivos das mesmas.

Dentro destes comentários foi possível perceber que as questões onde recaíram mais atenções foram relacionadas ao peso, à forma do selim e à qualidade dos componentes usados. Com isso, percebe-se a necessidade de melhorar estes aspetos de forma a aperfeiçoar o produto final.

A tricicleta começou a adotar o conceito de “Funny Bike”, ou seja, começou a enquadrar-se num segmento de mercado.

### **- Preço**

O valor que se apresentou (entre 2500 à 3000€), com o intuito de perceber qual a reação e a aceitação do público alemão, foi positiva e foi considerado como muito competitivo em relação com produtos do mesmo gênero. Desta forma, é possível refletir sobre o valor estipulado inicialmente, permitindo adquirir componentes que têm um melhor desempenho, sem comprometer significativamente a margem de lucro do produto. O valor não se mostra como um fator de risco no mercado Alemão, uma vez que atua em coerência com os valores praticados neste país, mas também com o poder de compra da população.

### **- Packaging**

A viagem permitiu verificar os problemas que o *packaging* utilizado continha e também a dificuldade em arranjar o transporte mais conveniente para este caso.

Por um lado, o *packaging* tornou-se frágil e dificultou a desmontagem/montagem. A mesma prejudicou o transporte, uma vez que se rasgava ou perfurava facilmente.

Por outro lado, o transporte da bicicleta também gerou problemas. O peso, as medidas e a quantidade de partes nas quais a bicicleta foi dividida dificultou o

arranjo de transporte aéreo, sendo assim possível perceber que este meio de transporte se torna negligente.

Desta forma é necessário refletir nestes aspetos para preservar o bom estado do produto e evitar prejuízos.

### **- Suportes comunicacionais**

Os suportes comunicacionais usados permitiram ao público o acesso a uma maior quantidade de informação que só estava disponível em suportes digitais, como a página do projeto RAIOOO no Facebook. Houve a perceção que foi um fator de valor pois despertaram interesse por parte das pessoas. Por outro lado, verificou-se que a quantidade de suportes foi reduzida e pouco chamativa comparando com os restantes stands.

Tendo este fator em conta, entende-se a necessidade de criar um conjunto de suportes que garantem uma fácil perceção, tanto da atividade da empresa como do produto.

### **- Stand**

Tendo em conta as limitações que existiram em termos do transporte de mercadorias para a feira, não foi possível a preparação de um stand com melhor qualidade de apresentação. Este facto revelou-se importante, uma vez que não se destacava dos restantes, levando ao desvio de atenção por parte do público. No primeiro dia, a utilização de um único cartaz do IPVC na parede do stand reforçou a representação de uma instituição de ensino e não de uma nova empresa. É necessária a criação de elementos visuais que possam ser utilizados nestes eventos, de forma a transpor uma melhor imagem. A forma de deslocação escolhida para a participação neste tipo de eventos será determinante uma vez em que criará limites na quantidade de material que poderá ser transportado.

### **- Participantes**

Relativamente aos participantes que visitavam a feira, verificou-se que a maioria era composta por famílias ou amantes de bicicletas. O motivo de participação na BFS dividia-se entre a simples visita ou a compra de peças, que se

focavam principalmente em acessórios, nomeadamente capacetes, campainhas e malas.

A área onde o Stand WICLA esteve permitiu analisar a compra de bicicletas nas empresas em redor. Desta forma, verificou-se apenas uma compra de uma bicicleta elétrica referente ao Stand mais próximo, e cerca de duas encomendas do mesmo.

Este evento permitiu constatar que se deverá apostar nos acessórios da WICLA.

### **- Análise da concorrência**

Durante a participação na BFS foi possível verificar a ausência de concorrência direta em relação á WICLA. Apesar da existência de empresas de *Cargo-Bikes* e de *E-bikes* em madeira, a união das três características não era visível.

Relativamente aos acessórios existe um grande mercado, principalmente para malas, onde se mistura a moda com o ciclismo. Os selins são abrangidos principalmente pela marca BROOKS ENGLAND, não havendo assim grande quantidade de concorrência.

Mesmo assim, a WICLA destacou-se na BFS pelas suas características que formam um triciclo único e exclusivo.

### **- Contactos**

COH&CO - Paul Harden Cohen (Bicicletas em Madeira)

NUTZRAD.DE - Andreas Kuppinger (Blog Alemão, com uma publicação da WICLA)

HAHN - Jonathan Hahn (Revendedor de partes de bicicletas)

BICILIVE - Matteo Ganassali (Revista online)

PEGAS - Adrian Teasa (Fabricante e revendedor)

FAHRRADIO - Thomas e Hans (Podcast)

PURE FIX CYCLES - Javi Esparza (Representante da marca em Espanha e Portugal)

HIPLOK - Francesca Smith (Marca de cadeados)

ANTONIYA IVANOVA - (Moda)

QICQ - Marjolein Anema (Revendedor de bicicletas)<sup>68</sup>

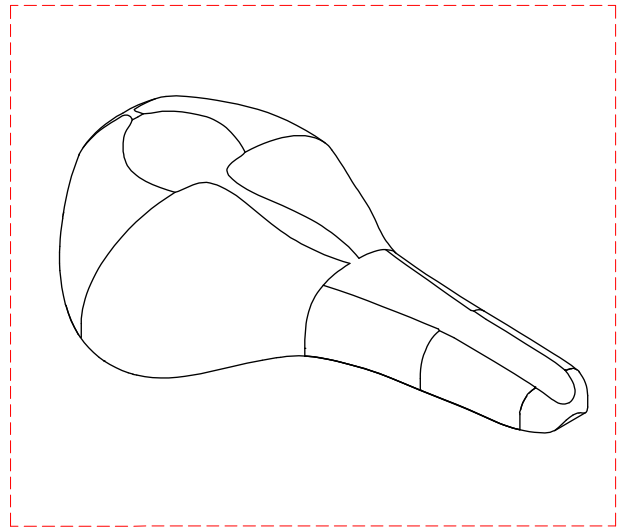
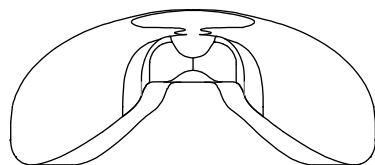
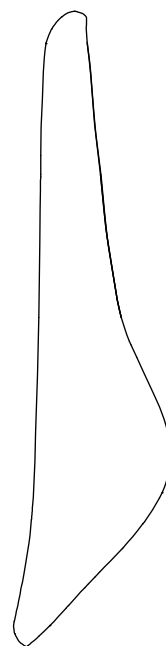
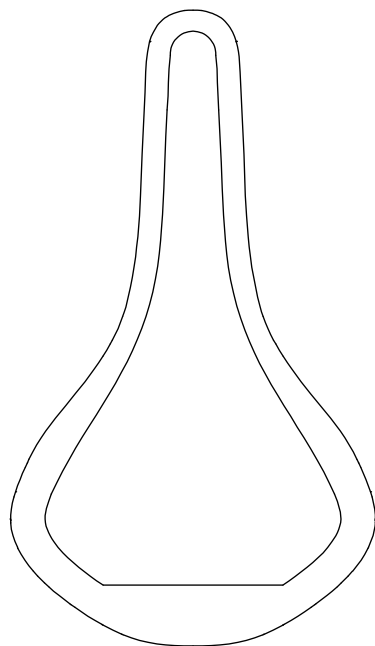
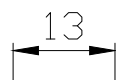
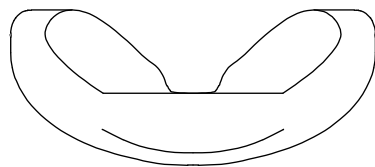
---

<sup>68</sup> Marjolein Anema - Potencial contacto para inserir a WICLA na Holanda.



## **APÊNDICE 3 - DESENHOS TÉCNICOS DAS PROPOSTAS**

Vista em perspetiva



Designação:

**Método Europeu**

Unidades:

**Milímetros**

Escala:

**1:3**

Nome:

**Hipótese #1 - COMPONENTE - CORTIÇA**

Nº de Folha:

**1**

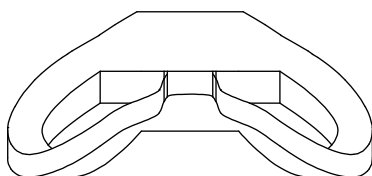
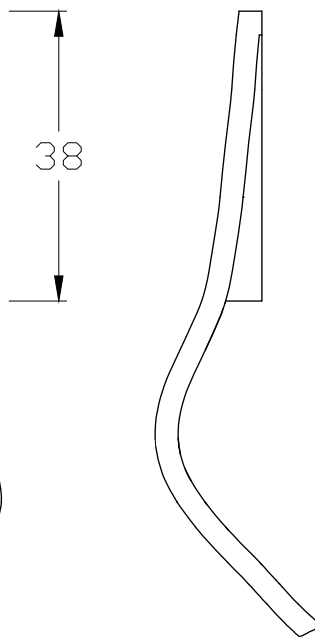
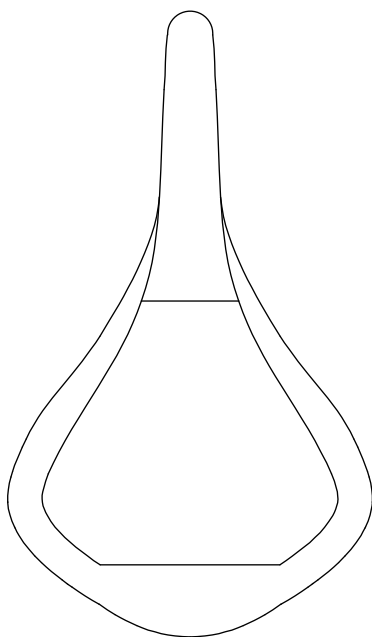
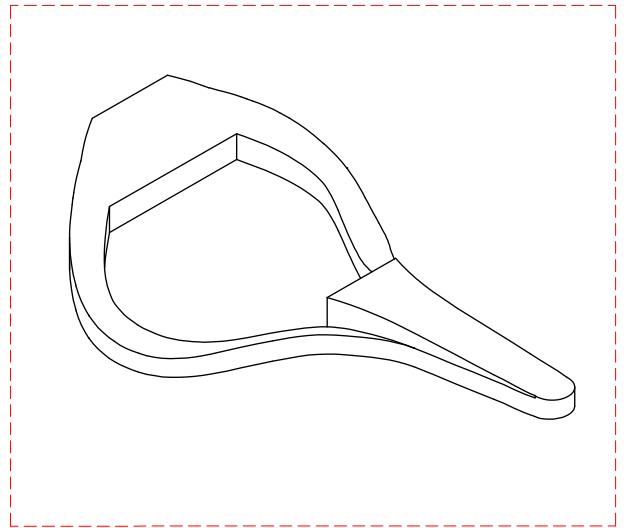
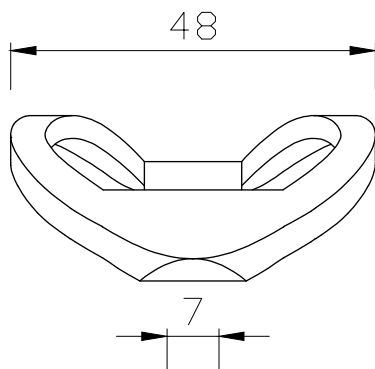
Curso:

**MeDeIn**

Autor:

**André Crespo Claro**

Vista em perspetiva



Designação:  
**Método Europeu**

Unidades:  
**Milímetros**

Escala:  
**1:3**

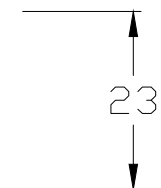
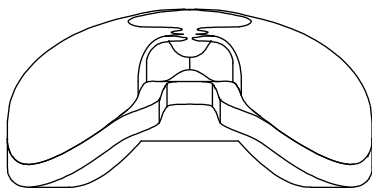
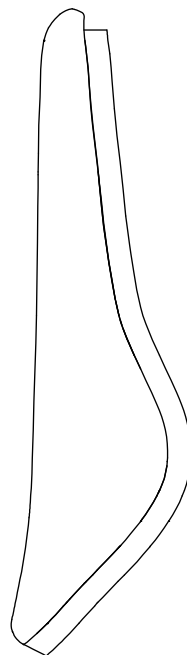
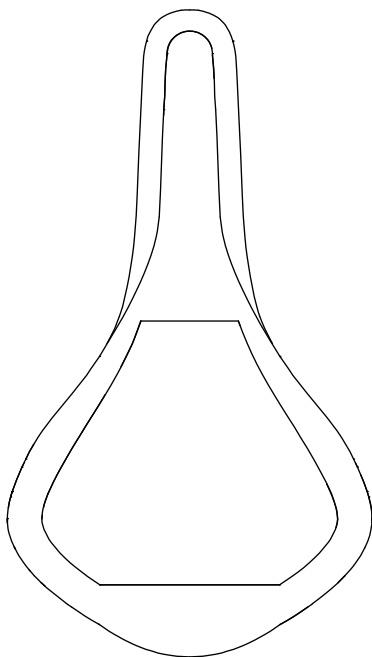
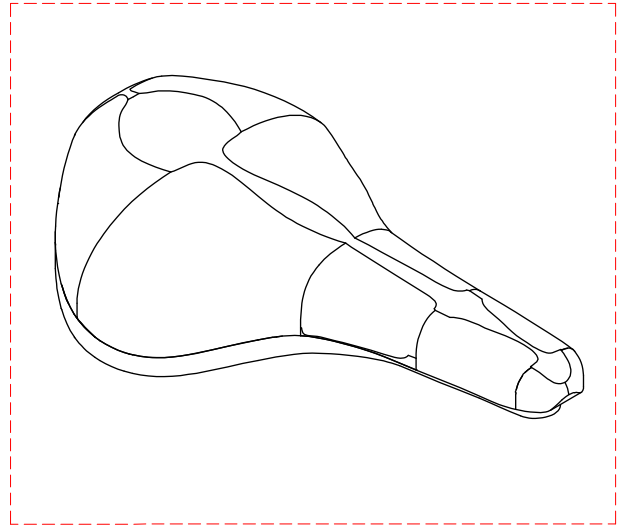
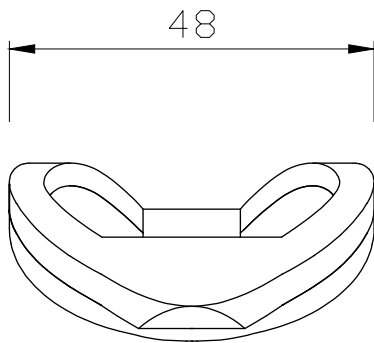
Nome:  
**Hipótese #1 - COMPONENTE - BASE DE MADEIRA**

Nº de Folha:  
**2**

Curso:  
**MeDeIn**

Autor:  
**André Crespo Claro**

Vista em perspetiva



Designação:

**Método Europeu**

Unidades:

**Milímetros**

Escala:

**1:3**

Nome:

**Hipótese #1 - COMPONENTES CORTIÇA + MADEIRA**

Nº de Folha:

**3**

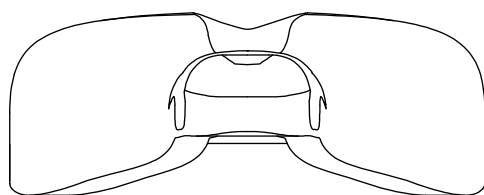
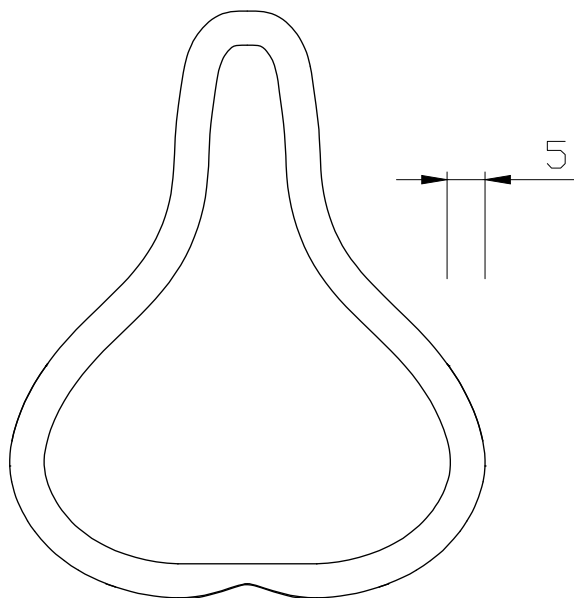
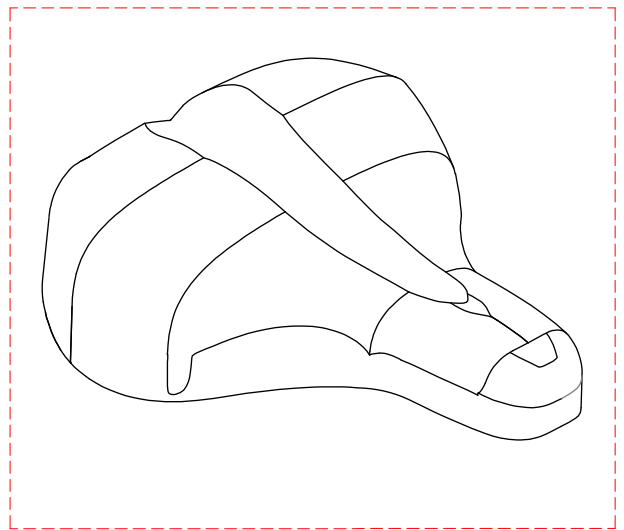
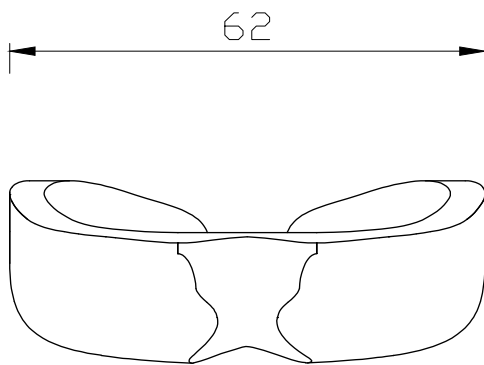
Curso:

**MeDeIn**

Autor:

**André Crespo Claro**

Vista em perspetiva



Designação:  
**Método Europeu**

Unidades:  
**Milímetros**

Escala:  
**1:3**

Nome:  
**Hipótese #2 - COMPONENTE CORTIÇA**

Nº de Folha:  
**4**

Curso:  
**MeDeIn**

Autor:  
**André Crespo Claro**

# ANEXO 1 – CONFIRMAÇÃO DE PARTICIPAÇÃO NA CONFERÊNCIA INTERNACIONAL DE *DESIGN* - DESIGNA 2015 *IDENTITY*

Mensagem de Impressão do Outlook.com

26/11/15, 08:32

[Imprimir](#)

[Fechar](#)

---

De: **DESIGNA 2015** (ftapaiva@gmail.com)  
Enviada: quarta-feira, 5 de Agosto de 2015 00:43:27  
Para: andre.claro@outlook.pt

Em nome da Comissão Científica da DESIGNA 2015 - IDENTITY - november 26-27, tenho o prazer de informar que o sua proposta de comunicação, intitulada

ID272 - Design education as a catalyst between academia and business world: the case of Wicla's bicycle saddles in cork material

foi aceite para o programa da DESIGNA's Program.

Este ano registámos um aumento significativo do número e da qualidade das propostas (109 no total, das quais 100 foram consideradas válidas), fenómeno talvez devido ao alcance do tema ou simplesmente devido à rotina que a Designa já estabeleceu na comunidade do Design. A sua contribuição para este desiderato é preciosa.

## NORMAS

Queira, por favor, observar as normas de formatação e submissão do artigo completo, bem como da apresentação oral na conferência, aqui:  
<http://designa.ubi.pt/pt/2015#normasdesubmisso>

A versão desenvolvida do artigo (full paper) deve ser enviada à Comissão Executiva (designa.na.ubi@gmail.com) ou carregada na plataforma de submissões até ao dia 30 de Setembro de 2015.

## INSCRIÇÃO (<http://designa.ubi.pt/pt/2015#inscrio>)

Os autores de comunicações ou posters aceites devem proceder à respectiva inscrição e pagamento da respectiva taxa impreterivelmente até ao dia 31 de Outubro, a fim de:

(1) Constar do programa oficial; (2) Receber a documentação; (3) Obter um certificado de participação; e (4) Publicar o artigo completo nas Actas /Proceedings da DESIGNA.

Poderá consultar actualizações e o programa preliminar no site e no facebook da DESIGNA.

Reiterando os agradecimentos pela confiança, pedimos a sua compreensão para com o ligeiro atraso no processo de revisão e publicação dos resultados.

Saudações.

Pela Comissão Científica da DESIGNA 2015  
Francisco Paiva - ftapaiva@gmail.com  
<http://designa.ubi.pt>

## **ANEXO 2 – FULL PAPER DE SUBMISSÃO PARA CONFERÊNCIA INTERNACIONAL DE *DESIGN* - DESIGNA 2015 *IDENTITY***

---

ID: 272

Theme: Education

### **Design education as a catalyst between academia and business world: The case of WICLA's bicycle saddles in cork material**

André Claro<sup>(1)</sup>, Ermanno Aparo<sup>(2)</sup>, Carlos Rodrigues<sup>(3)</sup>

<sup>(1)</sup> *Instituto Politécnico de Viana do Castelo*

+351 913 446 747

andre.claro@outlook.pt

<sup>(2)</sup> *Instituto Politécnico de Viana do Castelo*

+351 258 819 700

aparo@estg.ipvc.pt.

<sup>(3)</sup> *Instituto Politécnico de Viana do Castelo*

crood@estg.ipvc.pt

#### **ABSTRACT**

This paper presents the development of a bicycle saddles in cork material, to create sustainability, innovation and identity, through an Academic project, which developed an e-tricycle, exploring new fields of application of cork, specifically, in the area of urban mobility. It considers ecological sustainability, wish is increasingly present in today's society.

Today's reality (Bauman, 2000) is changeable, requiring hybrid products able to adapt to the new constraints. The creation of a bicycle saddle demonstrates the importance of material design. Material design (Raimondo, 2004) is an evolution of design culture, highlighting functional qualities that the material can offer to the product. According to Ashby



and Johnson (2013), the identity and the pleasure, linked to the product, are also important factors to arouse emotions. Connections promote uniqueness products, relating to the territory through the associated product's identity. As Stefano Follesa (1990) argues the development of a project with identity can be considered as a result of a process between the local culture - cork - and industrial production – the culture of doing (La Pietra, 1997).

Methodologically, this research introduces new manufacturing methods in cork material, such as new typologies and new connections for the creation of new artefacts. The creation of semi-industrial products is important for crafts, for industries and for design education. This research presents the creation of a spin-off as a logical and creativity consequence for design schools and their students become social catalyst between the Academia and the real world.

It is expected to prove that cork saddle design creates a sustainable, innovative and ergonomic product, distinguishing itself on the market sector as exclusive. By providing a mix of sensations, through the senses, memories and new experiences it is possible to implement cork material in completely different areas than usual.

**Keywords:** Cork / Bicycle saddle / Craft vs Industrial Production / Identity / Exclusivity

## INTRODUÇÃO

Este artigo proporciona o desenvolvimento de um sistema de produto de selins para bicicletas, projetando o material – a cortiça – com o intuito de inovar e, consequentemente, encontrar uma nova identidade. O produto foi implementado através do projeto RAIOOO, que desenvolveu uma tricicleta, a WICLA, explorando novos âmbitos de aplicação do material na área da mobilidade urbana. Com isso, surgiu a oportunidade de criar uma *spin-off*, com a parceria do Instituto Politécnico de Viana do Castelo, com a finalidade de comercializar a WICLA e natural e simultaneamente, desenvolver uma nova versão, orientada para o âmbito dos selins em cortiça.

Atualmente, e acompanhando o pensamento de Bauman (2000), a sociedade está a tornar-se cada vez mais exigente, necessitando que os produtos respondam a esta mutação e que se adaptem a novos constrangimentos e identidades. A criação de um sistema de produto de selins para bicicleta torna-se um pretexto de projeto para demonstrar a importância de projetar o material – a cortiça – como uma evolução entre a cultura do projeto no *design* e a qualidade funcional que o material pode oferecer ao produto, como defende Claudia Raimondo (2004). Como refere Stefano Follesa (1990) o desenvolvimento

deste projeto pode ser considerado como resultado de um processo entre a cultura local, evidenciada na identidade da cortiça lusitana, e a produção industrial, mediada por uma cultura do projeto (La Pietra, 1997) que se exerce nas universidades.

Espera-se provar que o *design* assume o papel de unir a identidade cultural que a cortiça tem com as qualidades produtivas da industrialização, tornando o selim num produto sustentável, ergonómico e inovador.

## FULL PAPER

Para obter uma boa investigação num projeto é necessário contextualizar a área e/ou o produto que está a ser analisado. Como refere Tim Brown “ (...) *apoiamo-nos em histórias para colocar as nossas ideias dentro do contexto e dar lhes assim um significado*”<sup>69</sup> (BROWN, 2009:132). Existe a necessidade, por parte do *designer*, de perceber qual a natureza do que se está a projetar, produzindo visões e propostas, adotando métodos e usando ferramentas e competências adequadas à cultura e à prática do *designer*. “ (...) *Cada projeto bom e complexo, requer uma boa pesquisa em design.*”<sup>70</sup> (MANZINI, 2009:6) sendo esta orientada para ir de encontro às necessidades, tanto do *designer* como da sociedade.

Segundo Bauman, o mundo em que vivemos é caracterizado pela descontinuidade, fragmentação e inconsequência. A sociedade de hoje tem que ser “(...) *construída ano após ano, de dia após dia, hora após hora*” (BAUMAN, 2007: 192), vivendo em constante mudança. Estes fatores levam a depararmo-nos com um público cada vez mais exigente, de consumo obsoleto. Desta forma, o mundo transformou-se num armazém cheio de objetos com uma tremenda capacidade, o que os torna interessantes e , como refere o mesmo autor, a tarefa agora consiste em retirar deles todo o interesse que possuam.

A bicicleta é um objeto que sofreu transformações consideráveis, no que diz respeito aos avanços tecnológicos de processos e materiais, sob uma pressão não menos importante vinda de uma sociedade cada vez mais exigente num contexto social e económico, tornando-se cada vez mais num objeto complexo. “(...) *como qualquer inovação, a bicicleta, é de facto, uma construção social e não a simples acumulação linear*

---

<sup>69</sup> Tradução livre do autor: “*Mostly we rely on stories to put our ideas into context and give them meaning*” (BROWN, 2009:132)

<sup>70</sup> Tradução livre do autor: “(...) *every good complex project requires good design research*” (MANZINI, 2009:6)

*de melhorias técnicas.*<sup>71</sup> (HÉRAN, 2014:s.p.) A crescente utilização deste meio transporte fez com que houvesse uma atenção redobrada em melhorar os componentes deste produto, e os acessórios para bicicleta são uma delas, surgindo principalmente pela falta de conforto durante as viagens. O selim não foi exceção, pois acompanhou a evolução da bicicleta em termos de eficiência dos movimentos e conforto, e das exigências da sociedade, que se apercebia dessas negligências, sofrendo assim várias alterações ergonômicas, como também estéticas. Contextualizando para a época de hoje, e aliando com aspetos que possam contribuir para que o produto seja “interessante”, o produto deverá se destacar dos outros através da afinidade que possa criar ao utilizador, proporcionando sensações de prazer. “O corpo pós-moderno é, em primeiro lugar e sobretudo, um receptor de sensações; absorve e digere experiências; a sua capacidade de ser estimulado torna-o um instrumento de prazer.” (BAUMAN, 2007:122). Atualmente, surge a possibilidade de oferecer novas experiências, tanto ao *designer*, por ter acompanhado todo o processo do projeto, como ao utilizador, onde a “experiência dos materiais” ligada a cultura do local é capaz de transmitir sensações/memórias ao mesmo. Como salienta Elvin Karana, este é “ (...) *um interesse não só para experiências estéticas fornecidas pelos materiais, mas também para os significados que os materiais podem evocar, e as respostas emocionais que podem originar vindo dos materiais.*”<sup>72</sup> (KARANA ET AL. (2008), cit in. KARANA, PEDGLEY, ROGNOLI, 2014:XXV).

Uma vez que exercemos uma forte interação com o material através dos nossos sentidos, o *designer* tem a responsabilidade de considerar vários aspetos aquando da escolha do material que irá utilizar. Segundo Ezio Manzini, *a interação entre material-utilizador são modulados no tempo, entre culturas e indivíduos, e em diferentes contextos de uso*<sup>73</sup> (MANZINI, cit in. KARANA, PEDGLEY, ROGNOLI, 2014:XXV-XXVI).

Apesar de a cortiça natural ser um material reconhecido pelos consumidores como um sinónimo de qualidade na área vinícola (referente as rolhas em cortiça), este experiencia o consumidor através duma sensação de exclusividade e renome potenciado,

---

<sup>71</sup> Tradução livre do autor: “*comme toute innovation, le vélo est, en effet, une construction sociale et non la simple accumulation linéaire d’améliorations techniques.*” (HÉRAN, 2014:s.p.)

<sup>72</sup> Tradução livre do autor: “(...) *a concern not only for aesthetic experiences provided by materials, but also for meanings that materials may evoke, and emotional responses that may originate from materials.*” (KARANA ET AL., 2008)

<sup>73</sup> Tradução livre do autor: “*We interact with material via our five senses. (...) these material – user interactions are modulated in time, across cultures and individuals, and in different contexts of use.*” (MANZINI, cit in. KARANA, PEDGLEY, ROGNOLI, 2014:XXV-XXVI)

também, pela maior entidade produtora no ramo, a Corticeira Amorim. Sob o lema “*nem um só mercado, nem um só cliente, nem uma só divisa, nem um só produto*”<sup>74</sup> a empresa tem vindo a apropriar-se das características únicas da cortiça, procurando assim, investir na investigação, na inovação e no design, mostrando as capacidades do material noutras áreas de aplicação. O aglomerado de cortiça expandido, uma das mais recentes inovações da empresa, diferencia-se da cortiça natural, uma vez que tem desencadeado reflexões no âmbito da importância ambiental e sustentável quando aplicado em produtos. Este fator proporciona a importância na área estratégica desafiando novos âmbitos de implementação.

Consequentemente, a forma como este tipo de empresas inovam, atinge novos mercados ultrapassando fronteiras para dar a conhecer o material, conotada como sendo parte integrante da cultura portuguesa, ao mundo

A forma como as empresas se movimentam e atuam no mercado atual, é cada vez mais uma maneira de se destacarem positivamente em relação às restantes. Um exemplo de novas atuações no mercado surge a partir das *spin-off's* académicas. Segundo Scott Shane, estas aparecem “(...) como uma empresa fundada para explorar uma parte da propriedade intelectual criada enquanto instituição académica”<sup>75</sup> (SHANE, 2004:4), atuando como um impulso, para que ideias e projetos académicos ligados à inovação, possam vingar no mercado.

Ao apostarem em *spin-off's*, as universidades reforçam a importância que essas entidades têm no desenvolvimento económico que se inserem. Scott Shane (2004) aponta quatro pontos fulcrais da importância das *spin-off's* geradas por universidades – “*Primeiro ponto, geram um valor económico significativo ao produzirem produtos inovadores que satisfazem as necessidades do consumidor. Segundo ponto, geram empregos principalmente para pessoas de alto grau académico. Terceiro ponto, induzem o investimento no desenvolvimento de tecnologia da própria instituição, promovendo o avanço dessa tecnologia. Por fim, quarto ponto, as spin-off's tem um impacto económico muito bem localizado.*”<sup>76</sup> (SHANE, 2004:20)

---

<sup>74</sup> Corticeira Amorim (s.d.) “*Quatro gerações, um destino: a excelência*”. Página consultada em 21 de Dezembro 2014 <<http://www.amorim.com/corticeira-amorim/grupo-amorim/apresentacao/>>

<sup>75</sup> Tradução livre do autor: “*as a company founded to exploit a piece of intellectual property created in as academic institution*” (SHANE, 2004:4)

<sup>76</sup> Tradução livre do autor: “*University spinoffs are important entities for encouraging local economic development. Researchers have proposed four ways in which spinoffs encourage local economic activity. First,*

Na última década “*verificou-se que a taxa de crescimento média anual das spin-off's relativamente a vendas era de 11%, contra os dois por cento negativos das "outras empresas."*<sup>77</sup>, mostrando o impacto que as *spin-off's*, geradas por entidades académicas, têm na economia nacional tornando-se, por si mesmas, competitivas e inovadoras.

Desta forma, pretende-se inserir num mercado competitivo através de um produto que apela à exclusividade abordando o valor identitário que o material tem, quando este está aplicado ao produto, em despertar sensações e proporcionar novas experiências ao consumidor. O facto de estar associado a uma *spin-off* realça ainda mais o impacto que possa ter, tanto no mercado, como ao público ao qual o produto está destinado.

---

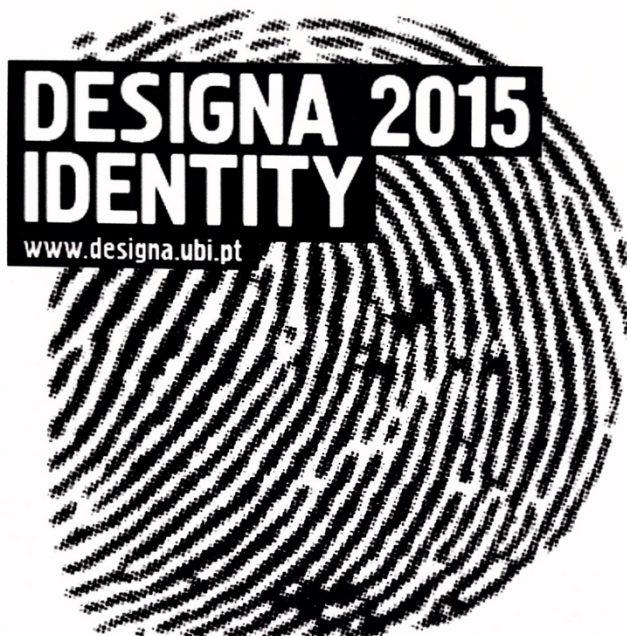
*they generate significant economic value by producing innovative products that satisfy customer wants and needs. Second, they generate jobs, particularly for highly educated people. Third, they induce investment in the development of university technology, furthering the advance of that technology. Fourth, they have highly localized economic impact.”* (SHANE, 2004:20)

<sup>77</sup> Fonte: Agência da Inovação, cit. in P3 - <http://p3.publico.pt/actualidade/economia/2161/empresas-saidas-das-universidades-sao-centenas-e-o-numero-continua-crescer> acedido a 20 de Dezembro 2014

## BIBLIOGRAFIA

- ASHBY, M. J., JOHNSON, K. (2013) *Materials and Design: The Art and Science of Material Selection in Product Design*. Oxford: Butterworth-Heinemann
- BAUMAN, Z. (2000) *Liquid Modernity*. Cambridge: Polity
- BAUMAN, Z. (2007) *A Vida Fragmentada: Ensaios sobre a Moral Pós-Moderna*. Lisboa: Relógio d'Água Editores
- BROWN, T. (2009) *Change by Design*. New York: HarperCollins Publishers
- KARANA, E., PEDGLEY, O., ROGNOLI, V. (2014) *Materials Experience: Fundamentals of materials and design*. Oxford: Butterworth-Heinemann
- FOLLESA, S. (1990) *Design & identità. Progettare per i luoghi*. Milano: Franco Angeli
- HÉRAN, F. (2014) *Le Retour de la Bicyclette: Une Histoire de déplacements urbains en Europe de 1817 à 2050*. Paris: Editions La Découverte
- LA PIETRA in *Disegnare l'artigianato: cantiere* / ed. Cristina Morozzi; trad. Susan Ruff. - Torino: Lindau: *Camera di commercio industria artigianato e agricoltura*, [1997]. - 162 p.: il.; 24 cm. - Catalogo della mostra tenuta a Torino nel 1997. - (brochado)
- MANZINI, E. (2009) "New Design Knowledge". In: Changing the Change Conference, Torino, Italy, 10 – 12 July 2008. In CROSS, NIGEL (Ed.) *Design Studies*, Vol. 30, No. 1. pp 4-12
- MANZINI, E. (2014) cit. in KARANA, E. PEDGLEY, O. ROGNOLI, V. (2014) *Materials experience: Fundamentals of materials and design*. Oxford: Butterworth-Heinemann
- RAIMONDO, C. (2004) "Design dei Materiali" in BERTOLA, P. MANZINI, E. (2004). *Design Multiverso. Appunti di fenomenologia del design*. Milano: Edizioni POLI.design; 165 – 177.
- SHANE, S. (2004) *Academic Entrepreneurship: University Spinoffs and Wealth Creation* Cheltenham: Edward Elgar Publishing

**ANEXO 3 – CERTIFICADO DE PARTICIPAÇÃO NA  
CONFERÊNCIA INTERNACIONAL DE *DESIGN* - DESIGNA 2015  
*IDENTITY***



This certificate is presented to

ANDRÉ CLARO

in recognition of his participation in the conference DESIGNA 2015: IDENTITY with  
the communication

DESIGN EDUCATION AS A CATALYST BETWEEN ACADEMIA AND BUSINESS WORLD:  
THE CASE OF WICLA'S BICYCLE SADDLES IN CORK MATERIAL.

On behalf of the Scientific Committee,

INTERNATIONAL CONFERENCE ON DESIGN RESEARCH  
NOVEMBER 26-27  
UNIVERSITY OF BEIRA INTERIOR  
COVILHÃ, PORTUGAL



**FCT**  
Fundação para a Ciência e a Tecnologia  
Instituto Nacional de Investigação Científica

**COMPETE**  
Programa Operacional Facto-Res

**QREN**  
QUADRO DE REFERÊNCIA  
FINANCIAMENTO  
NACIONAL  
e europeu

**UNIVERSIDADE DA BEIRA INTERIOR**  
Covilhã, Portugal

**UNIVERSIDADE DA BEIRA INTERIOR**  
Covilhã, Portugal

**LABCOMJFP**  
Comunicação, Filosofia e Humanidades  
Unidade de Investigação  
Universidade da Beira Interior

# ANEXO 4 – FICHAS TÉCNICAS DOS MATERIAIS UTILIZADOS



Amorim Isolamentos, S.A.

## DECLARAÇÃO DE DESEMPENHO

N.º DoP-AISOL-ICB-01-Rev1-14

- Código de identificação único do produto-tipo:  
**ICB - Aglomerado de Cortiça Expandida**
- Número do tipo, do lote ou da série, ou quaisquer outros elementos que permitam a identificação do produto de construção, nos termos do n.º 4 do artigo 11.º:  
**Ver a etiqueta na embalagem do produto**
- Utilização ou utilizações previstas do produto de construção, de acordo com a especificação técnica harmonizada aplicável, tal como previsto pelo fabricante:  
**Para utilização como isolamento térmico em edifícios (ver EN 13170) de acordo com as especificações do fabricante**
- Nome, designação comercial ou marca comercial registada e endereço de contacto do fabricante, nos termos do n.º 5 do artigo 11.º:  
**Amorim Isolamentos, S.A.  
Rua da Corticeira, nº 66  
4535-173 Mozelos - Portugal**
- Se aplicável, nome e endereço de contacto do mandatário cujo mandato abrange os actos especificados no n.º 2 do artigo 12.º:  
**não aplicável**
- Sistema ou sistemas de avaliação e verificação da regularidade do desempenho do produto de construção tal como previsto no anexo V:  
**Sistema 3**
- No caso de uma declaração de desempenho relativa a um produto de construção abrangido por uma norma harmonizada. Nome do organismo notificado responsável pela emissão do relatório de ensaio para o teste do tipo inicial com base na amostra cedida pelo fabricante:  
**CSTB - Centre Scientifique et Technique du Bâtiment, organismo notificado nº 0679 (França), relatório nº HO 04-005 e nº HO 05-053**
- No caso de uma declaração de desempenho relativa a um produto de construção para o qual tenha sido emitida uma Avaliação Técnica Europeia:  
**não aplicável**
- Desempenho declarado: **ICB - EN 13170 - L2 - W2 - T2 - CS(10)100 - TR50 - WS - MU20 - CC(0,8/0,4/10)5**

Desempenho declarado: RSB - EN 13170 - EE - WZ - T2 - CS(10)100 - TR50 - MU20 - CC(0,8/0,4/10)5			Especificações técnicas harmonizadas
Características essenciais	Desempenho		EN 13170:2012
	Reação ao fogo	Euroclasse E	
Reação ao fogo, características Euroclasse	Libertação de substâncias nocivas	NPD	
Libertação de substâncias nocivas no ambiente interior	Absorção sonora	NPD	
Índice de absorção acústica	Rigidez dinâmica	NPD	
Índice de transmissão do ruído de percussão (para pisos)	Espessura, $d_f$	NPD	
	Compressibilidade	NPD	
	Resistência ao escoamento de ar	NPD	
	Resistência ao escoamento de ar	NPD	
Índice de transmissão de ruídos aéreos	Combustão de incandescência contínua	NPD	
Combustão de incandescência contínua	Resistência térmica	consultar Tabela A	
Resistência térmica	Condutividade térmica	0,040 W/m.K	
	Espessura, $d_f$	T1 - T2 ( $d_f > 50$ mm)	
	Permeabilidade à água	Absorção de água	
Permeabilidade ao vapor de água	Transmissão de vapor de água	MU20	
Resistência à compressão	Resistência à compressão a 10% deformação	CS(10)100	
	Carga pontual	NPD	
Durabilidade da reação ao fogo com o calor, agentes atmosféricos, envelhecimento/degradação	Características de durabilidade	satisfaz	
Durabilidade da resistência térmica com o calor, agentes atmosféricos, envelhecimento/degradação	Resistência térmica e condutividade térmica	satisfaz	
	Características de durabilidade	satisfaz	
Resistência à tração/flexão	Resistência à tração perpendicular às faces	TR50	
Durabilidade da resistência à compressão com o envelhecimento/degradação	Fluência à compressão	CC(0,8/0,4/10)5	
NPD - No Performance Determined / Desempenho não determinado			

UNIDADE DE DISTRIBUIÇÃO:  
Rua da Corticeira, 66  
4535-173 MOZELOS VFR – PORTUGAL  
Telef: +351 22 741 9100  
Fax: +351 22 741 9101  
Email: geral.aisol@amorim.com

UNIDADE INDUSTRIAL DE SILVES:  
Vale de Lama – Apartado 27  
8300-999 SILVES – PORTUGAL  
Telef: +351 282 440 720  
Fax: +351 282 440 721

UNIDADE INDUSTRIAL DE VENDAS NOVAS - SEDE:  
Estrada de Lavre, Km 6 – Apartado 7  
7084-909 VENDAS NOVAS – PORTUGAL  
Telef: +351 265 809 220  
Fax: +351 265 809 221

Capital Social: EUR 100.000,00  
Registo na C.R.C.P. de Vendas Novas  
NIF nº PT 502 863 145





## FICHA TÉCNICA MD FACHADA



### DESCRIÇÃO

O Aglomerado de Cortiça Expandida Especial MDFACHADA, *produto de inovação da Amorim Isolamentos*, é recomendado para aplicações de Exterior e tem como obra de referência a sua aplicação na fachada principal do pavilhão de Portugal na Expo 2000 em Hannover – *Arquitectos Álvaro Siza Vieira e Souto Moura* – e em Coimbra desde 2002 sem qualquer anomalia aparente... Existem muitas outras referências em Portugal e no estrangeiro.

Este histórico, embora recente, permite-nos garantir que a sua durabilidade quando exposta seja superior a 10 anos já que em outras aplicações existe material sem perda de características com mais de 50 anos.

### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Densidade: 140 a 160 kg/m<sup>3</sup>  
 Condutibilidade térmica:  $\lambda = 0,043 \text{ W/m}^\circ\text{C}$   
 Compressão a 10%: 220KPa  
 Absorção de água por imersão parcial: 0,17 kg/m<sup>2</sup>

Reacção ao fogo: Euroclasse E

### LINHAS DE PRODUTO

Placas de dimensão 1000x500mm  
 Espessura até 240mm

### VANTAGENS

Excelente isolamento térmico e acústico  
 Óptimo comportamento em grandes amplitudes térmicas (-180°C a 120°C)  
 Processo Industrial 100% natural e sem aditivos  
 Totalmente reciclável  
 Sumidouro CO2 (CARBONO NEGATIVO)  
 Baixa energia incorporada



A sua fixação, dependendo do elemento estrutural, deverá ser mecânica (parafuso) ou adesivo. Para mais informações consulte-nos.



**EUROCHEMICALS PORTUGAL S.A.**

## **DATA SHEET**

### **DRA- S70**

#### **PRODUCT DESCRIPTION**

DRA-S70 is a 70% aqueous solution of rosin soap soda dismuted.

#### **SPECIFICATIONS**

##### **SOAP**

		<b>Method</b>
Color	slightly yellow	
Acid number mgKOH/g	11 ± 1	ASTM 465
Total solids %	70 ± 1	thermo-balance

##### **ROSIN DISMUTED**

	<b>Min</b>	<b>Max</b>	<b>Method</b>
Color (USDA)	WW	3A	ASTM D509
Acid number mgKOH/g	158	163	" D465
Abietic acid (%)		0.6	U.V. method
Dehydroabietic acid (%)	45	55	U.V. method
Softening point (°C)	72	75	ASTM E28

#### **APPLICATIONS**

Product used in industry as an emulsifier for the emulsion polymerization reaction.



## EUROCHEMICALS PORTUGAL S.A.

### DATA SHEET

#### DISPROPORTIONATED GUM ROSIN – FCU

FCU Resin is a Disproportionated Gum Rosin produced by catalytic process.

It is more resistant to oxidation than normal gum rosin.

#### SPECIFICATIONS

<u>PROPERTIES</u>	<u>TYPICAL</u>	<u>METHOD</u>
Color	WW/WG	ASTM D509
Color Gardner (50% toluene)	4/5	ASTM D1544
Softening point (R.B.) ° C	70/71	ASTM E28
Acid number (mgKOH/g)	160/163	ASTM D465
Abietic acid%	0.2/1.0	U.V.Method
Dehydroabietic acid%	45/55	U.V.Method
Unsaponifiables %	9/12	ASTM D1065

#### MAIN APPLICATIONS

FCU Rosin is used in the preparation of rosin soaps for use as emulsifiers in the emulsion polymerization of butadiene-styrene rubbers.

#### PACKING

FCU Rosin is packaged in metal drums of 250 Kg net weight, or in 750 kg crates or other packaged.

# Material Safety Data Sheet

## 1. PRODUCT AND COMPANY IDENTIFICATION

Product Name: : **Super Sap®CLR Epoxy**

Product Use Description: : Modified Liquid Epoxy Resin

Company: : Entropy Resins Inc  
18525 S Main St  
Gardena, CA 90248

Contact numbers / Emergency: : Los Angeles: (310) 882-2582  
: 24/7 Emergency Hotline: (760) 476-3962  
: Global Response Access Code: 333178

## 2. COMPOSITION/ INFORMATION ON INGREDIENTS

Description – The exact chemical identity of this component is trade secret. This component is composed of Epoxidized Pine Oils, Bisphenol A/F type epoxy resin, Benzyl Alcohol, and proprietary reactive epoxy diluents.

CAS Number – N/A

Chemical Family: Epoxy Resin

Amounts specified are typical and do not represent a specification. Remaining components are proprietary, non-hazardous, and/or present at amounts below reportable limits.

## 3. HAZARDS IDENTIFICATION

HMIS Hazard Rating:      **Health - 2**                      **Flammability - 1**                      **Physical Hazards - 0**

Emergency Overview: May cause allergic skin reaction in susceptible individuals. May cause skin and eye irritation.

## 4. FIRST AID MEASURES

Symptoms and effects: Irritation of the skin and eyes.

First Aid - Inhalation: No specific measures

First Aid - Skin: Do not delay. Remove contaminated clothing. Wash skin with water using soap if available.  
If persistent irritation occurs, obtain medical attention.

First Aid - Eye: Do not delay. Flush eye with water. If persistent irritation occurs, obtain medical attention immediately.

First Aid - Ingestion: Do not induce vomiting. In the unlikely event of ingestion, obtain medical attention immediately.

Advice to Physicians: If skin sensitisation has developed and a causal relationship has been confirmed, further exposure should not be allowed.

## 5. FIRE FIGHTING MEASURES

Special hazards: Not classified as flammable, but will burn. Carbon monoxide may be involved incomplete combustion occurs.

Extinguishing media- small fires: Dry chemical powder, carbondioxide foam, water spray or fog, sand or earth.

Large fires: Foam, water spray or fog.

Unsuitable extinguishing media: Water in a jet.

Protective equipment: Full protective clothing and self contained breathing apparatus.

Other information: Keep adjacent containers cool by spraying with water.

## 6. ACCIDENTAL RELEASE MEASURES

Super Sap CLR Epoxy Resin

MSDS Number: MSDS\_11\_CLR04\_v1\_US      Version No.: 01      Revision date: 24-Oct-2011      Print date: 24-Oct-2011

MSDS US

1 / 4

Personal precautions:	Avoid contact with skin, eyes and clothing
Personal protection:	Wear protective clothing specified for normal operations ( see section 8).
Environmental precautions:	Prevent contamination of soil and water. Prevent from spreading or entering into drains, ditches or rivers by using sand, earth or other appropriate barriers. If materials enter drains it should be pumped out into a open vessel. Emergency services may need to be called to assist in this operation.
Clean-up methods- small spillage:	Absorb or contain liquid with sand, earth or spill control material. Shovel material to labelled sealable container for safe disposal.
Large spillage:	Transfer to a labelled container for product recovery or safe disposal. Otherwise treat as for small spillage.
Waste Disposal:	At this time, this material or its containers would not be considered hazardous wastes as defined under the federal RCRA regulations (40 CFR 261) if discarded. Care should be taken to ensure that the material or its containers are disposed of in an approved facility in accordance with current federal, state, and local regulations.

For further information, contact your state or local waste agency or the U.S. Environmental Protection Agency's RCRA hot line (1 800-424-9346 or 202-382-3000).

---

## 7. HANDLING AND STORAGE

Handling:	Avoid contact with skin, eyes and clothing
Storage:	Keep container tightly closed and dry. Palletised loads should be stacked to a maximum of 4 high.
Storage temperatures:	Ambient.

---

## 8. EXPOSURE CONTROLS/ personal protection

Occupational exposure standards:	None established.
Respiratory protection:	Not normally required. In a confined space wear half mask respirator with organic vapour cartridge and build-in particular filter NPF 20 ( gas only). If product is applied by spraying wear self contained breathing apparatus.
Hand protection:	Nitrile rubber gloves or butyl rubber gloves, gauntlet type.
Eye protection:	Monogoggles.
Body protection:	Standard issue work clothes, safety boots.

---

## 9. PHYSICAL AND CHEMICAL PROPERTIES

Physical state:	Liquid
Colour:	Clear / Pale yellow
Odour:	Slight
Density:	1100 - 1200 kg/m <sup>3</sup> @ 25 °C ( typical)
Dynamic viscosity:	8.0-13.0 Pa.s @ 25 °C
Flash point:	Over 200 °C
Solubility in water	Negligible

N-octanol/water partition coefficient Data not available

---

## 10. STABILITY/REACTIVITY

Stability:	Stable under normal use conditions. Reacts with strong oxidising agents. Polymerises exothermically with amines, mercaptans and Lewis acids at ambient temperature and above. Polymerises in contact with bases ( eg caustic soda), ammonia, primary and secondary amines, alcohol's and acids.
Conditions to avoid:	Caustic soda can induce a vaporous polymerisation at temperatures over 150 °C.
Materials to avoid:	Strong oxidising agents. Caustic soda.
Hazardous decomposition products:	Hazardous decomposition products are not expected to form during normal storage.

---

## 11. TOXICOLOGICAL INFORMATION

### Acute toxicity

Super Sap CLR Epoxy Resin

MSDS Number: MSDS\_11\_CLR04\_v1\_US Version No.: 01 Revision date: 24-Oct-2011 Print date: 24-Oct-2011

MSDS US

2 / 4

Acute toxicity - oral:	LD50 > 10000 mg/kg (rat)
Eye irritation:	Irritant.
Skin irritation:	Irritant.
Respiratory irritation:	Not irritating.
Skin sensitisation:	Skin sensitizer.
Carcinogenicity:	A recent review of the available data by the International Agency for Research on Cancer (IARC), has concluded that DGEBPA is not classified as a carcinogen.
Mutagenicity:	DGEBPA in animal mutagenicity studies were negative. In vitro mutagenicity tests were negative in some cases and positive in others.

## 12. ECOLOGICAL INFORMATION

Prevent entry into sewers and natural waters. May cause localized fish kill.

Movement and Partitioning:	Bioconcentration potential is moderate (BCF between 100 and 3000 or Log Kow between 3 and 5).
Degradation and Transformation:	Theoretical oxygen demand is calculated to be 2.35 p/p. 20-day biochemical oxygen demand is <2.5%.
Ecotoxicology:	Material is moderately toxic to aquatic organisms on an acute basis. LC50/EC50 between 1 and 10 mg/L in most sensitive species.

## 13. DISPOSAL CONSIDERATIONS

Precautions:	See section 8. Refer to section 7 before handling the product or containers.
Waste disposal:	Recover or recycle if possible. Otherwise incineration or dispose to licensed contractor.
Product disposal:	Drain container thoroughly. Rinse three times with suitable solvent. Treat rinses as for product disposal. After Draining, vent in a safe place away from sparks and re. Send to drum recovered or metal reclaimed.
Local legislation:	Control of Pollution Act 1974. Control of Pollution ( Special waste) Regulations 1980. Environmental Protection Act 1990.

## 14. TRANSPORT INFORMATION

D.O.T. SHIPPING NAME:	Not regulated by DOT.
TECHNICAL SHIPPING NAME:	Not applicable.
D.O.T. HAZARD CLASS:	Not applicable.
U.N./N.A. NUMBER:	Not applicable.
PACKING GROUP:	Not applicable.

## 15. REGULATORY INFORMATION

OSHA STATUS:	Slight irritant; possible sensitizer.
TSCA STATUS:	All components are listed on TSCA inventory or otherwise comply with TSCA requirements.
SARA TITLE III:	
SECTION 313 TOXIC CHEMICALS:	None (deminimus).
SARA HAZARD CLASSIFICATION:	This material has been categorized as having the following hazard(s) as defined by SARA title III regulations (40 CFR 370): acute, chronic.

## 16. OTHER INFORMATION

Uses and restrictions:	- Compositions for the building and civil engineering industries e.g. flooring compounds, primers, adhesives, mortars, joints and grouts - Offshore & Marine applications
------------------------	--

Super Sap CLR Epoxy Resin

MSDS Number: MSDS\_11\_CLR04\_v1\_US Version No.: 01 Revision date: 24-Oct-2011 Print date: 24-Oct-2011

MSDS US  
3 / 4



SDS distribution:

This document contains important information to ensure the safe storage, handling and use of this product. The information in this document should be brought to the attention of the person in your organisation responsible for advising on safety matters.

---

**USER'S RESPONSIBILITY / DISCLAIMER**      **LIABILITY:** This information is based on our current knowledge and is intended to describe the product for the purposes of health, safety and environmental requirements only. It should not therefore be construed as a guarantee of any specific property of the product.

As the conditions or methods of use are beyond our control, we do not assume any responsibility and expressly disclaim any liability for any use of this product. Information contained herein is believed to be true and accurate but all statements or suggestions made without warranty, expressed or implied, regarding accuracy of the information, the hazards connected with the use of the material or the results to be obtained from the use thereof. Compliance with all applicable federal, state, and local laws and local regulations remains the responsibility of the user.

This bulletin cannot cover all possible situations that the user may experience during processing. Each aspect of your operation should be examined to determine if, or where, additional precautions may be necessary. All health and safety information contained in this bulletin should be provided to your employees or customers. It is your responsibility to develop appropriate work practice guidelines and employee instructional programs for your operation.

---

# Material Safety Data Sheet

## 1. PRODUCT AND COMPANY IDENTIFICATION

Product Name: : **Super Sap® CLF Fast Hardener**

Product Use Description: : Modified polyamine for curing epoxy resins

Company: : Entropy Resins, Inc.  
18525 S Main St  
Gardena, CA 90248

Contact numbers / Emergency: : Los Angeles: (310) 882-2120  
: 24/7 Emergency Hotline: (760) 476-3962  
: Global Response Access Code: 333178

## 2. COMPOSITION/ INFORMATION ON INGREDIENTS

CAS Number	Components	WT %
Description – The exact chemical identity of this component is trade secret. This component is composed of Polyamine polymer solutions, Isophoronediamine, 1,3- Benzenedimethanamine (MXDA), Benzyldimethylamine, and proprietary polyamine components.		

CAS Number – N/A

Chemical Family: Amine

Amounts specified are typical and do not represent a specification. Remaining components are proprietary, non-hazardous, and/or present at amounts below reportable limits.

## 3. HAZARDS IDENTIFICATION

**Emergency Overview: Harmful if swallowed. Corrosive. Causes severe irritation if inhaled, severe skin irritation, severe eye irritation, and may cause skin and eye burns. Can cause allergic respiratory reaction and allergic skin reaction.**

<b>P</b>	<b>Xi, N</b>	<b>Irritant, toxic to aquatic environment</b>
R 36/38	Irritating to eyes and skin.	
R 43	May cause sensitization by skin contact.	
R51/53	Toxic to aquatic organism. May cause long term adverse effects in the aquatic environment.	

## 4. FIRST AID MEASURES

Symptoms and effects:	Irritation of the skin and eyes.
First Aid - Inhalation:	Remove to fresh air.
First Aid - Skin:	For skin contact, under a safety shower, immediately remove contaminated clothing and shoes. Wash affected areas thoroughly with large amounts of water, and soap if available, for at least 15 minutes. Seek immediate medical attention. Discard or decontaminate clothing before re-use and destroy contaminated shoes.
First Aid - Eye:	For eye contact, immediately flush eyes for at least 15 minutes with running water. Hold eyelids apart to ensure rinsing of the entire eye surface and lids with water. If physician is not available, flush for an additional 15 minutes. Seek immediate medical attention.
First Aid - Ingestion:	If swallowed, immediately give at least 3-4 glasses of water, but do not induce vomiting. If vomiting occurs, give fluids again. Do not give anything by mouth to an unconscious or convulsing person. Seek immediate medical attention.
Overexposure Effects:	Causes severe irritation if inhaled, severe skin irritation, severe eye irritation, and may cause skin and eye burns. Can cause allergic respiratory reaction and allergic skin reaction.
Advice to Physicians:	If skin sensitisation has developed and a causal relationship has been confirmed, further exposure should not be allowed.

## 5. FIRE FIGHTING MEASURES

Super Sap CLF Fast Hardener

MSDS Number: MSDS\_12\_CLF01\_v1\_US Version No.: 02 Revision date: 09-Sept-2011 Print date: 09-Sept-2011

MSDS US  
1 / 4



Flash Point: > 266 °F (> 130 °C)  
Flash Point Method Used: Closed Cup  
Fire Fighting Extinguishing Media: Dry chemical powder, carbon dioxide, foam, water spray or fog, sand or earth.  
Fire Fighting Equipment: Use full protective clothing and self-contained breathing apparatus.  
Fire and Explosion Hazards: Decomposition and combustion products may be toxic.

---

#### 6. ACCIDENTAL RELEASE MEASURES

Personal precautions: Avoid all personal contact with skin, eyes and clothing  
Personal protection: Wear protective clothing specified for normal operations ( see section 8).  
Environmental precautions: Prevent contamination of soil and water. Prevent from spreading or entering into drains, ditches or rivers by using sand, earth or other appropriate barriers. If material enters drains it should be pumped out into a open vessel. Emergency services may need to be called to assist in this operation.  
Clean-up methods- small spillage: Absorb or contain liquid with sand, earth or other absorbent spill control material. Shovel material to labelled sealable container for safe disposal. Do not use sawdust, wood chips or other cellulosic materials to absorb the spill, as the possibility for spontaneous combustion exists. Wash spill residue with warm, soapy water if necessary.  
Large spillage: Transfer to a labelled container for product recovery or safe disposal. Otherwise treat as for small spillage.

---

#### 7. HANDLING AND STORAGE

Signal Word: Danger!  
Precautions: Causes severe irritation if inhaled, severe skin irritation, severe eye irritation, and may cause skin and eye burns. Can cause allergic respiratory reaction and allergic skin reaction. Do not breath vapor mist. Do not get in eyes, on skin, or on clothing. Keep clothing  
Handling: Avoid contact with skin, eyes and clothing  
Storage: Keep container tightly closed and dry to prevent moisture absorption and contamination.  
Storage temperatures: Ambient.

---

#### 8. EXPOSURE CONTROLS/ PERSONAL PROTECTION

Occupational exposure standards: None established.  
Respiratory protection: Not normally required. In a confined space wear half mask respirator with organic vapour cartridge and build-in particulate filter NPF 20 (gas only). If product is applied by spraying wear self contained breathing apparatus.  
Skin protection: Wear impervious nitrile rubber gloves or butyl rubber gloves, gauntlet type.  
Eye protection: Monogoggles.  
Body protection: Standard issue work clothes, safety boots.

---

#### 9. PHYSICAL AND CHEMICAL PROPERTIES

Physical state: Liquid  
Color: Amber  
Odor: Amine  
Density: .97 – 1.2 g/cm<sup>3</sup> @ 20 °C (68 °F)  
Vapor Pressure: .1 Pa at 20 °C (68 °F)  
Boiling Point: > 200 °C (>392 °F)  
Decomposition Temperature: > 200 °C (>392 °F)  
Evaporation Rate: <1 (Butyl Acetate = 1)  
Flash point: >100 °C (212 °F)  
Solubility in water: Miscible @ 20 °C (68 °F)

---

#### 10. STABILITY/REACTIVITY

Stability: Stable under normal use conditions. Reacts with strong oxidizing agents, bases, and acids. Polymerizes exothermically with amines, mercaptans and Lewis acids at ambient temperature and above. Polymerizes in contact with bases ( eg caustic soda), ammonia, primary and secondary amines, alcohols and acids.  
Conditions to avoid: Caustic soda can induce a vaporous polymerisation at temperatures over 150 °C.  
Materials to avoid: Strong oxidizing agents, bases, and acids. Caustic soda.  
Hazardous decomposition products: Carbon monoxide, carbon dioxide, aldehydes, nitrogen oxides.

---

#### 11. TOXICOLOGICAL INFORMATION

Super Sap CLF Fast Hardener  
MSDS Number: MSDS\_12\_CLF01\_v1\_US Version No.: 02 Revision date: 09-Sept-2011 Print date: 09-Sept-2011

MSDS US  
2 / 4

Eye irritation:	Severe irritant.
Skin irritation:	Severe irritant.
Respiratory irritation:	Severe irritant.
Sensitization:	Causes allergic skin and respiratory sensitivity in some people.

Component Toxicological Information: p-tert Butyl Phenol can cause skin depigmentation (vitiligo) and systematic damage to liver and thyroid.

## 12. ECOLOGICAL INFORMATION

Mobility:	No data available
Persistence/degradability:	No data available
Bioaccumulation:	No data available
Acute toxicity - fish:	No data available

## 13. DISPOSAL CONSIDERATIONS

Precautions:	See section 8. Refer to section 7 before handling the product or containers.
Waste disposal:	Recover or recycle product and container, if possible. Otherwise incineration or dispose to licensed contractor in accordance with federal, state and local regulations.
Product disposal:	Drain container thoroughly. Rinse three times with suitable solvent. Treat rinses as for product disposal. After draining, vent in a safe place away from sparks.
Local legislation:	Control of Pollution Act 1974. Control of Pollution ( Special waste) Regulations 1980. Environmental Protection Act 1990.

## 14. TRANSPORT INFORMATION

DOT	49CFR172.101-102 CLASSIFICATION In 5 L containers or smaller = Consumer Commodity ORM-D
	If packed in more than 5 L =
	Proper Shipping Name: Polyamines, liquid, corrosive, n.o.s.
	Technical Shipping Name (m-Xylenediamine, Isophoronediamine)
	Hazard Class: 8
	ID Number: UN2735
	Packing Group: PG III
IATA	
	Proper Shipping Name: Polyamines, liquid, corrosive, n.o.s.
	Technical Shipping Name (m-Xylenediamine, Isophoronediamine)
	Hazard Class: 8
	ID Number: UN2735
	Packing Group: PG III
IMDG	
	Proper Shipping Name: Polyamines, liquid, corrosive, n.o.s.
	Technical Shipping Name (m-Xylenediamine, Isophoronediamine)
	Hazard Class: 8
	ID Number: UN2735
	Packing Group: PG III
TDG	
	Proper Shipping Name: Polyamines, liquid, corrosive, n.o.s.
	Technical Shipping Name (m-Xylenediamine, Isophoronediamine)
	Hazard Class: 8
	ID Number: UN2735
	Packing Group: PG III

## 15. REGULATORY INFORMATION

### US Federal Regulations:

Super Sap CLF Fast Hardener  
MSDS Number: MSDS\_12\_CLF01\_v1\_US Version No.: 02 Revision date: 09-Sept-2011 Print date: 09-Sept-2011

MSDS US  
3 / 4

Eye irritation:	Severe irritant.
Skin irritation:	Severe irritant.
Respiratory irritation:	Severe irritant.
Sensitization:	Causes allergic skin and respiratory sensitivity in some people.

Component Toxicological Information: p-tert Butyl Phenol can cause skin depigmentation (vitiligo) and systematic damage to liver and thyroid.

## 12. ECOLOGICAL INFORMATION

Mobility:	No data available
Persistence/degradability:	No data available
Bioaccumulation:	No data available
Acute toxicity - fish:	No data available

## 13. DISPOSAL CONSIDERATIONS

Precautions:	See section 8. Refer to section 7 before handling the product or containers.
Waste disposal:	Recover or recycle product and container, if possible. Otherwise incineration or dispose to licensed contractor in accordance with federal, state and local regulations.
Product disposal:	Drain container thoroughly. Rinse three times with suitable solvent. Treat rinses as for product disposal. After draining, vent in a safe place away from sparks.
Local legislation:	Control of Pollution Act 1974. Control of Pollution ( Special waste) Regulations 1980. Environmental Protection Act 1990.

## 14. TRANSPORT INFORMATION

DOT	49CFR172.101-102 CLASSIFICATION In 5 L containers or smaller = Consumer Commodity ORM-D
	If packed in more than 5 L =
	Proper Shipping Name: Polyamines, liquid, corrosive, n.o.s.
	Technical Shipping Name (m-Xylenediamine, Isophoronediamine)
	Hazard Class: 8
	ID Number: UN2735
	Packing Group: PG III
IATA	
	Proper Shipping Name: Polyamines, liquid, corrosive, n.o.s.
	Technical Shipping Name (m-Xylenediamine, Isophoronediamine)
	Hazard Class: 8
	ID Number: UN2735
	Packing Group: PG III
IMDG	
	Proper Shipping Name: Polyamines, liquid, corrosive, n.o.s.
	Technical Shipping Name (m-Xylenediamine, Isophoronediamine)
	Hazard Class: 8
	ID Number: UN2735
	Packing Group: PG III
TDG	
	Proper Shipping Name: Polyamines, liquid, corrosive, n.o.s.
	Technical Shipping Name (m-Xylenediamine, Isophoronediamine)
	Hazard Class: 8
	ID Number: UN2735
	Packing Group: PG III

## 15. REGULATORY INFORMATION

### US Federal Regulations:

Super Sap CLF Fast Hardener  
MSDS Number: MSDS\_12\_CLF01\_v1\_US Version No.: 02 Revision date: 09-Sept-2011 Print date: 09-Sept-2011

MSDS US  
3 / 4

OSHA: This material safety data sheet (MSDS) has been prepared in compliance with the federal OSHA Hazard Communication Standard 29 CFR 1910.1200. This product is considered to be a hazardous chemical under that standard.

Resource Conservation and Recovery Act (RCRA): Not a hazardous waste under RCRA (40 CFR 261)

SARA Title III: Section 304 – CERCLA: Not Listed

SARA Title III: Section 313 Toxic Chemical List (TCL): This product does not contain any chemicals for routine annual toxic chemical release reporting under Section 313 (40 CFR 372). This information must be included in all MSDS's that are copied and distributed for this material.

TSCA Section 8(b) – Inventory Status: Chemical components listed on TSCA Inventory.

TSCA Section 12(b) – Export Notification: This product contains chemical(s) which is (are) regulated by TSCA 12(b) Regulation and it is required that proper export notification shall be sent to EPA prior to shipping out of the United States of America.

CAS Number: 84852-15-3

Chemical Name: 4-Nonylphenol, branched

**International Regulations:**

Canadian Inventory Status: The product contains components included on the Domestic Substances List (DSL) and the Non-Domestic Substances List (NDSL)

**State Regulations:**

New Jersey Right-to-Know: The following is required composition information:

CAS Number 25154-52-3

Chemical Name: Nonylphenol

CAS Number 1477-55-0

Chemical Name: 1,3-Benzenedimethanamine

CAS Number: 98-54-4

Chemical Name: Phenol, 4-(1,1-dimethylethyl)-

Pennsylvania Right-to-Know: The following is required composition information:

CAS Number 25154-52-3

Chemical Name: Nonylphenol

CAS Number 1477-55-0

Chemical Name: 1,3-Benzenedimethanamine

CAS Number: 98-54-4

Chemical Name: Phenol, 4-(1,1-dimethylethyl)-

---

## 16. OTHER INFORMATION

Uses: - Compositions for the building and civil engineering industries e.g. flooring compounds, primers, adhesives, mortars, joints and grouts  
- Offshore & Marine applications

SDS distribution: This document contains important information to ensure the safe storage, handling and use of this product. The information in this document should be brought to the attention of the person in your organisation responsible for advising on safety matters.

---

**USER'S RESPONSIBILITY / DISCLAIMER OF LIABILITY:** This information is based on our current knowledge and is intended to describe the product for the purposes of health, safety and environmental requirements only. It should not therefore be construed as a guarantee of any specific property of the product.

As the conditions or methods of use are beyond our control, we do not assume any responsibility and expressly disclaim any liability for any use of this product. Information contained herein is believed to be true and accurate but all statements or suggestions made without warranty, expressed or implied, regarding accuracy of the information, the hazards connected with the use of the material or the results to be obtained from the use thereof. Compliance with all applicable federal, state, and local laws and local regulations remains the responsibility of the user.

---

Super Sap CLF Fast Hardener

MSDS Number: MSDS\_12\_CLF01\_v1\_US Version No.: 02 Revision date: 09-Sept-2011 Print date: 09-Sept-2011

MSDS US

4 / 4

This bulletin cannot cover all possible situations that the user may experience during processing. Each aspect of your operation should be examined to determine if, or where, additional precautions may be necessary. All health and safety information contained in this bulletin should be provided to your employees or customers. It is your responsibility to develop appropriate work practice guidelines and employee instructional programs for your operation.

---

[TIENDA](#) [SMOOTH-ON](#) [MASTERCLASS](#) [UNIVERSOS](#) [QUIÉNES SOMOS](#)

Esta tienda utiliza cookies y otras tecnologías para que podamos mejorar su experiencia en nuestros sitios.

[TIENDA](#) > [FIBRAS Y TEJIDOS](#) > [TEJIDOS NATURALES](#) > [TEJIDO LINO 200 GR \(ANCHO 1270mm\)](#)



## TEJIDO LINO 200 GR (ANCHO 1270mm)

Tejido de lino natural para fabricación de composites más fuertes y rígidos de fibra ligereza y rendimiento de manera sostenible. E altas propiedades de amortiguación. Aumenta la vida útil del composite. Se recomienda el uso de las resinas de fabricación ecológica.

### Más Detalles

68 items in stock

Referencia: 60TEX5031

23,56 €

Cantidad

tu@email.com

Indicarme cuando esté disponible

Share on Facebook

Enviar a un amigo

Imprimir